

Pro gradu -tutkielma

**Läkelaskenta ja internetin tietolähteet
Haasteet läkelaskennassa ammattikorkeakoulu-
opiskelijoilla**

Helsingin yliopisto
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta
Matematiikan ja tilastotieteen osasto

Pro gradu -tutkielma
Aineenopettajan koulutus
5.4.2021
Laura Partanen

Ohjaaja: Erik Elfving

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta		Laitos - Institution - Department Matematiikan ja tilastotieteen osasto	
Tekijä - Författare – Author Laura Partanen			
Työn nimi - Arbetets titel Lääkelaskenta ja internetin tietolähteet – Haasteet lääkelaskennassa ammattikorkeakouluopiskelijoilla			
Title Medication education learning and social media			
Oppiaine - Läroämne – Subject Aineenopettajan koulutus			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Pro gradu -tutkielma / Erik Elfving		Aika - Datum - Month and year 5.4.2021	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 53 s. + 2 liitettä.
Tiivistelmä - Referat – Abstract			
<p>Tavoitteet. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tekijät, jotka vaikuttavat lääkelaskennan onnistuneeseen opiskeluun ja miten internetin tietolähteitä hyödynnetään siinä. Tutkielman runkona käytettiin teoreettista mallia opetukseen liittyvistä tekijöistä, joiden avulla opiskelua pystyy tehostamaan ja oppimisen laatua parantamaan. Hypoteesina oli, että liuoslaskut ja infuusioliuoslaskut olisivat haastavia aihealueita. Lisäksi tutkielman lähtökohtana käytettiin tietoa, että sosiaalista mediaa ja sen vaikutuksia opetukseen ei oltu selvitetty riittävästi.</p> <p>Menetelmät. Tutkimus oli luonteeltaan monimenetelmällinen tapaustutkimus. Määrälliseen aineistoon kuuluivat opiskelijoiden lääkelaskennan osaamista arvioiva peruslaskutesti ja kyselyn tulokset liittyen opiskelijoiden haastaviin lääkelaskuihin ja heidän käyttämiinsä tietolähteisiin. Laadullinen aineisto koostui opiskelijoiden käyttämien lääkelaskentaan liittyvien tietolähteiden analyysistä. Kohderyhmänä toimi erään ammattikorkeakoulun lääkelaskentaa opiskelevat opiskelijat, joista 19 opiskelijaa vastasi kyselyyn. Tutkimukseen vastaajat olivat sairaanhoitaja- ja terveydenhoitaja- opiskelijoita. Lisäksi aineistoon kuului internetin tietolähteistä löytyvien lääkelaskentaan liittyvien ohjeiden ja ratkaisujen analyysi. Aineiston analyysimenetelmänä käytettiin taulukoita ja kuvaajia Google Formsia ja Excelin avulla.</p> <p>Tulokset ja johtopäätökset. Tutkimuksessa tehdyn kyselyn otosryhmä hallitsi lääkelaskennan eri osa-alueet testin perusteella erittäin hyvin. Kyselyyn opiskelijat luettelivat lääkelaskentaan liittyviä muutamia haastavia osa-alueita, kuten esimerkiksi liuoslaskut ja infuusioliuoslaskut.</p> <p>Internetin merkityksen kasvamisen myötä tulisi suunnitella uusia digitaalisia opetusympäristöjä, joissa annettava tieto olisi luotettavaa. Opiskelijoille tulisi tarjota oppimisalusta, jossa osaamista pystyisi kasvattamaan vaikeustasoltaan asteittain kasvavien tehtävien avulla. Opiskelijan tulisi saada tehtäviinsä välitön palaute niin, että ratkaisu näytettäisiin purettuna selkeisiin ja selitettyihin välivaiheisiin. Oppimisympäristön tulisi myös lisätä, mistä opiskelija löytää tarvittaessa lisätietoa tehtävään liittyvästä teoriasta ja ratkaisuesimerkeistä.</p>			
Avainsanat – Nyckelord Lääkelaskenta, verranto, sosiaalinen media, sairaanhoitajaopiskelijat			
Keywords Medication education learning, social media			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto, Kumpulan kampuskirjasto, matematiikka			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information Ohjaaja: Erik Elfving			

Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	TEOREETTINEN TAUSTA	2
2.1	Teoreettinen malli opetukseen liittyvistä tekijöistä	2
2.2	Internetin tietolähteet ja sosiaalinen media	10
3	MATEMAATTINEN TAUSTA	12
3.1	Yleisesti	12
3.2	Liuoslaskut ja infuusioliuoslaskut	14
3.2.1	Sanastoluettelo	15
3.2.2	Liuoslaskut	15
3.2.3	Infuusioliuoslaskut	20
4	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	21
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	22
5.1	Tutkimusstrategia	22
5.2	Aineiston koonnin menetelmät	22
6	TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TULKINTAA	23
6.1	Kyselyn vastausten koonti	23
6.2	Testin vastausten koonti ja analysointi	27
6.2.1	Testitehtävien analyysi	28
6.2.2	Testitehtäväkohtainen tarkastelu	29
6.3	Internetin tietolähteet	37
6.3.1	Analyysi tietolähteiden käytöstä	37
6.3.2	Internetin tehtävien tarkastelu ratkaisuihin	39
6.4	Yhteenveto	46
6.5	Luotettavuus	48
7	POHDINTAA	49
	LÄHTEET	51
	LIITTEET	54
	LIITE 1 Kysely ja testilomake	54
	LIITE 2 Internetin tietolähteet taulukko	60

1 Johdanto

Tutkimukseni aihe on lääkelaskenta ja miten internetin tietolähteitä hyödynnetään siihen liittyvässä opiskelussa. Tutkielman runkona käytetään teoreettista mallia opetukseen liittyvistä tekijöistä, joiden avulla opiskelua pystyy tehostamaan ja oppimisen laatua parantamaan. Tutkielmassa kartoitetaan, mitkä tekijät vaikuttavat lääkelaskennan onnistuneeseen opiskeluun.

Potilasturvallisuuden kannalta on ehdottoman tärkeätä, että lääkkeet annostellaan oikeaoppisesti. Virheellinen lääkelaskenta saattaa johtaa vakaviin vaarapahtumiin ja jopa vaarantaa potilaan hengen. Tämän takia on tärkeätä, että opiskelijat oppivat lääkelaskennan riittävän syvällisesti ja osaavat soveltaa oppimaansa käytännössä. Vaikka ammattikorkeakoulut vaativat lääkelaskennan tunteista täysin oikein suoritettua lopputulokset sairaanhoitajaksi valmistumisen ehtona, valtakunnallista opiskelijoiden yhteismitallista loppukoetta ei järjestetä. Näin ei voida olla täysin varmoja, että lääkelaskennan osaaminen olisi tasalaatuista eri ammattikorkeakouluista valmistuvien kesken.

Internetin tietolähteiden merkitys tiedonjakajana on kasvanut huomattavasti jokapäiväisessä elämässä ja kasvaa edelleen. Tällöin on ehdottoman tärkeätä varmistaa, että opiskelun tukena käytettävät tietolähteet ovat luotettavia ja niistä löytyvä tieto on virheetöntä. Tutkielmani lähtökohtana käytettiin tutkimusta ”Lääkeinformaatio osana hoitotieteellistä lääkehoitoon kohdistuvaa tutkimusta – katsaus yliopistojen opinnäytetöihin” (Härkänen, M. 2018). Sen johtopäätöksissä mainittiin sosiaalinen media, jonka vaikutuksia opetukseen ei ole riittävästi selvitetty. Tutkielmat ovat keskittyneet pääasiassa lääkelaskennan osaamisen kartoittamiseen laskutestien avulla sekä lähdekirjallisuuden kautta. Tutkielmassani selvitetään, minkälaisia lääkelaskennan kysymyksiä ja ohjeita Internetin tietolähteistä löytyy sekä mihin lääkelaskennan osa-alueisiin ne kohdistuvat.

Tutkimuksessani valittiin tutkimusryhmäksi otos erään ammattikorkeakoulun lääkelaskennan opiskelijoista. Heille tehtiin kysely, joka sisälsi kyselyosuuden ja lääkelaskennan testin. Kyselyllä ja testillä selvitettiin kohderyhmän aiempi koulutus-

tausta ja lääkelaskennan tehtävien osaaminen sekä internetin tietolähteiden hyödyntämistavat ja -kanavat. Heiltä pyydettiin myös mielipiteitä opetusmenetelmien kehittämisestä.

Kysely- ja testituloksia peilataan teoriaa vasten. Teoriaosuudessa tarkastellaan opetusmenetelmiin liittyviä tutkimuksia. Selvitetään myös teoriaa erilaisista internetin tietolähteistä määrittelyjen ja artikkeleiden kautta.

2 Teoreettinen tausta

Tutkielman runkona käsitellään teoreettisia malleja opetukseen liittyvistä tekijöistä. Mallit luovat taustan tutkielmalle ja liittävät sen eri kohdat yhteen. Tutkielma käsittelee teoreettisten mallien avulla opiskelijoiden lähtötasoa, osaamista ja internetin tietolähteiden hyödyntämistä opetukseen. Internetin merkitystä tiedon jakajana käsitellään internetistä tehtyjen tutkimusten ja määrittelyjen kautta.

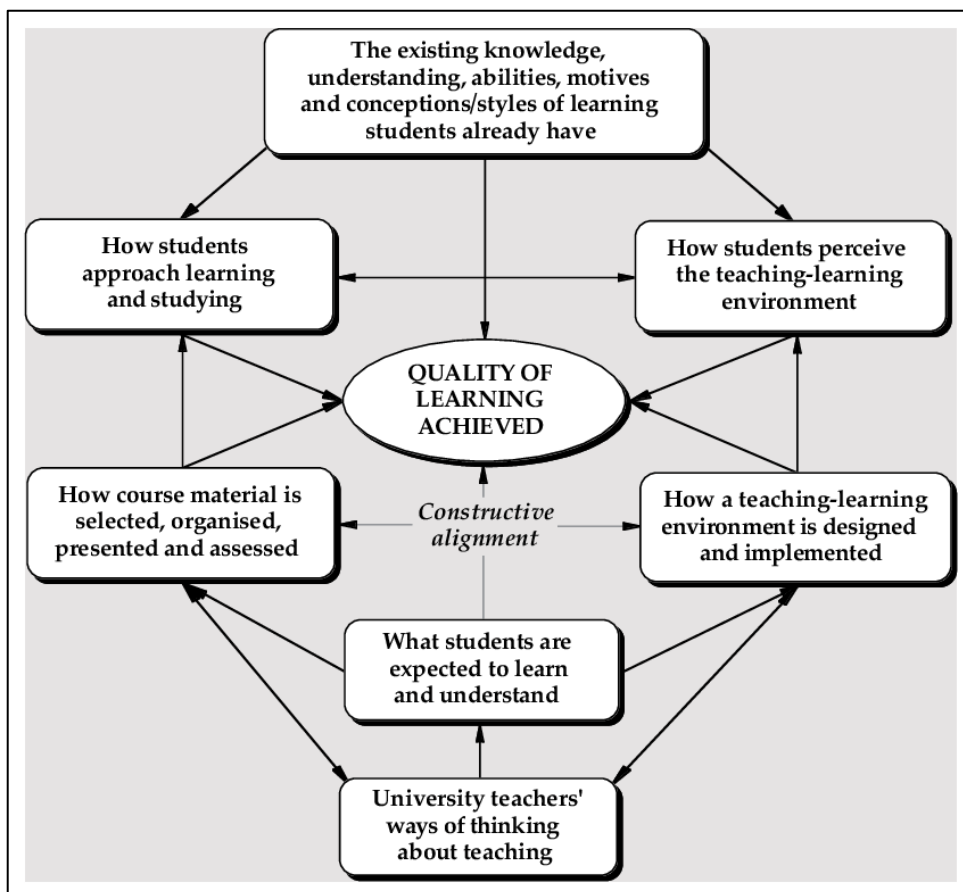
2.1 Teoreettinen malli opetukseen liittyvistä tekijöistä

Lääkelaskennan opetuksen menetelmiä voidaan kehittää, kun ymmärretään oppimisprosessia ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Oppimisprosessin teoriaa tarkastellaan Noel Entwistlen esittämän teoreettisen mallin pohjalta (Entwistle, N. 2003). Tätä mallia peilataan Kirsti Lonkan tutkimusta (Lonka, K. 2017) ja Päivi Tynjälän Oppiminen tiedon rakentamisessa kirjaa (Tynjälä, P. 1999) vasten sekä osittain Oppimismotivaatiota käsittelevää teoriaa (Peltonen, M., & Ruohotie, P. 1992) ja Oppimisen teoriaa ja teknologian opetuskäyttöä käsittelevää tutkimusta vasten (Järvelä, S. Häkkinen, P., & Lehtinen, E. 2006). Lisäksi viitataan muihin oppimisteoriaa käsitteleviin lähdeaineistoihin.

Noel Entwistle on tunnistanut vuoden 1987 mallissaan korkeakouluopiskelijoiden oppimisen laatuun vaikuttavia pedagogisia tekijöitä (Cox, M., & Quinn, F. 2019). Korkea-asteen koulutuksen opetus-oppimisprosessin mallin 2003 avulla voidaan kartoittaa, mitkä tekijät vaikuttavat koulutuksen laatuun (Entwistle, N. 2003). Kirsti Lonka keskittyy tutkimustyössään nuoren aikuisen oppimiseen. Hän on perehtynyt tekstistä oppimiseen, prosessikirjoittamiseen, opiskelijavalintoihin

sekä tietokoneavusteisiin oppimisympäristöihin ja ongelmalähtöiseen oppimiseen (Wikipedia. 2020). Professori Päivi Tynjälä työskentelee Jyväskylän yliopistossa tutkimusalueenaan oppiminen ja opetus korkeakoulutuksessa. Hän käsittelee kirjassaan konstruktivistista oppimiskäsitystä ja sen eri suuntauksia. (Intranet KTL. 2020)

Matti Peltonen ja Pekka Ruohotie kartoittavat kirjassaan oppimisen kokonaisuutta ja miten koulutuksen sisällöstä saataisiin opiskelijoiden näkökulmasta kiinnostava (Peltonen, M., & Ruohotie, P. 1992). Sanna Järvelä, Päivi Häkkinen ja Erno Lehtinen käsittelevät tutkimuksessaan oppimisen teoriaa ja teknologian hyödyntämismahdollisuuksia opetuskäytössä (Järvelä, S. Häkkinen, P., & Lehtinen, E. 2006).



Kuva 1: Korkea-asteen koulutuksen opetus-oppimisprosessin malli

Kuvan 1 mukaisesti Noel Entwistle mainitsee, että opetuksen laatuun ja saavutettavaan oppimistulokseen vaikuttaa seitsemän keskeistä tekijää. (Entwistle, N. 2003)

- 1) Opiskelijan aiemmin omaksumat opiskelutyyli ja lähtötiedot (The existing knowledge, understanding, abilities, motives and conceptions/styles of learning students already have)

Noel Entwistlen mukaan saavutetun oppimisen laatu riippuu opiskelijan aiemmin hankituista tiedoista, kyvyistä, motiiveista, käsityksistä ja oppimistavoista. Kirsti Lonka korostaa Noel Entwistlen määrittelemiä tekijöitä ja toteaa, että opiskelija sisäistää jatkuvasti uusia sisäisiä oppimisen malleja, joihin tiivistyy tietoa aiemmin opituista asioista. Sisäisiä malleja ovat esimerkiksi tiedollisiin, taidollisiin ja kokemuksiin liittyvät osaamiset, jotka kehittyvät uusia asioita opittaessa. (Entwistle, N. 2003; Lonka, K. 2017).

Päivi Tynjälä mainitsee myös opiskelijoiden muiden taustatekijöiden vaikuttavan oppimiseen aiemmin opittujen asioiden lisäksi. Näitä ovat opiskelijan henkilökohtaiset ominaisuudet, kuten esimerkiksi persoonallisuus, älykkyys, kyvyt, arvot ja arvostukset. Päivi Tynjälä tuo myös esille, että joissain tilanteissa opiskelijoiden aikaisemmat arkikokemukseen perustuvat käsitykset voivat olla ristiriidassa kouluopetuksessa käsiteltävän tieteellisen tiedon kanssa. Näiden käsitysten esille nostaminen auttaa opettajaa ymmärtämään oppilaittensa ajattelua ja samalla edistää oppilaiden oppimisprosessia. (Tynjälä, P. 1999)

- 2) Opiskelijan tapa lähestyä oppimista ja opiskelua (How students approach learning and studying)

Noel Entwistle jakaa opiskelijan tavan lähestyä oppimista ja opiskelua joko syväsuuntautuneeksi tai pintasuuntautuneeksi lähestymistavaksi. Syväsuuntautuneen lähestymistavan mukaan opiskelija haluaa ymmärtää opetettavan aiheen oleelliset asiat ja yhdistää ne aiemmin opittuihin tietoihin ja taitoihin. Syväsuuntautunut opiskelija on motivoitunut ja opiskeluun keskittynyt. Hän kokee opiskelun miellyttävänä ja itsetuntoa vahvistavana. Pintasuuntautuneessa lähestymistavassa opiskelija pyrkii selviytymään kurssin vaatimuksista mahdollisimman pienin ponnistuksin, luottaen pääasiassa rutiininomaiseen muistamiseen ja menettelytapoihin. Opiskelija ei

ymmärrä opiskelemiaan asioita syvällisesti eikä hahmota kokonaisuuksia, jolloin oppiminen on hajanaista ja pinnallista. (Entwistle, N. 2003)

Kirjassa Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö (Järvelä, S. Häkkinen, P., & Lehtinen, E. 2006) lähestymistavan asemasta puhutaan oppimisen motivaatiosta. Oppimisen motivaationa voi olla oppimisorientoitunut tai suoritusorientoitunut päämäärä. Oppimisorientoitunut opiskelija opiskelee tavoitteenaan tietojen ja taitojen hallinta riippumatta siitä, millaisia seurauksia esim. arvosanoja opiskelusta seuraa. Opiskelija on kiinnostunut ja innostunut opiskelemastaan osa-alueesta. Opiskelija kokee hallitsevansa omaa toimintaansa ja hän haluaa parantaa taitojaan ja ymmärtää opittavaa asiaa. Oppimisorientoitunut opiskelija ei lannistu epäonnistumisesta vaan jatkaa kunnes saavuttaa asettamansa opiskelutavoitteen. Sen sijaan suoritusorientoitunut opiskelija tavoittelee hyviä arvosanoja, jolloin opiskelu keskittyy lähinnä tenteissä tarvittavaan tietotaitoon. Hänelle oppiminen ei ole pääasiallinen tavoite vaan väline menestyksen saavuttamisessa.

Edellisten oppimisorientaatioteorioiden lisäksi Päivi Tynjälä tuo esille myös välttämisorientaation ja sosiaalisen riippuvuussuuntautuneisuuden. Välttämisorientaatiossa opiskelija pyrkii suojelemaan itseään ja pelkää epäonnistumista. Hän ei pysty keskittymään kokonaisvaltaisesti opiskeluun, koska hän haluaa välttää epäonnistumisia. Sosiaalisessa riippuvuussuuntautumisessa opiskelija on sosiaalisesti riippuvainen toisista opiskelijoista ja heiltä saamistaan palautteista. Motivaatio riippuu ulkoisesta ohjauksesta eikä sisäinen motivaatio kehity. Opiskelijan tavoitteena on saavuttaa sosiaalista hyväksyntää oppisisältöjen hallinnan avulla. (Tynjälä, P. 1999)

3) Opiskelijan tapa hahmottaa opetus-oppimisympäristöä (How students perceive the teaching-learning environment)

Opiskelijat muokkaavat oppimisympäristöä myös omalla toiminnallaan. Virtuaalinen tila voi toimia myös oppimisympäristönä, jossa on mahdollista

oppia ja kommunikoida ajasta ja paikasta riippumatta. (Järvelä, S. Häkkinen, P., & Lehtinen, E. 2006)

Kirsti Lonkan mielestä oppimisen kannalta on tärkeätä, että opiskelija on motivoitunut opiskelemaan. Kiinnostusta opetettavaan asiaan voi lisätä järjestämällä vuorovaikutteisia oppimistapahtumia ja edistämällä aktivoivia työtapoja. Oppimismotivaatiota voi tukea rakentavan palautteen avulla. Opiskelija sisäistää jatkuvasti uusia sisäisiä oppimisen malleja, joihin tiivistyy tietoa aiemmin opituista asioista. (Lonka, K. 2017)

Voletin ja Järvelän tekemän oppimisympäristöihin kohdentuvan motivaatiotutkimuksen mukaan motivaatio on merkittävä tekijä syvällisen oppimisen kannalta. Motivaatioon vaikuttavat opiskelijan sisäiset tekijät esimerkiksi käsitys itsestä oppijana ja oppimistilanteeseen liittyvät asiat. Tutkimuksen mukaan tavoitesuuntautuneeseen työskentelyyn liittyy myös turhautumista aiheuttavia tilanteita, jolloin opiskelijan on pystyttävä sietämään myös pettymyksiä ja epäonnistumisia. (Järvelä, S. Häkkinen, P., & Lehtinen, E. 2006)

Opetusneuvos Minna Taivassalo kertoo koulutusmateriaalissaan kiltapedagogiikasta, joka perustuu ajatukseen, että opettamista tehtäisiinkin opettajaryhmän eli opettajatiimin toimesta perinteisen yhden aineopettajan sijasta ja oppiminen perustuisi enemmän vertais- ja ryhmäoppimiseen yksilöopiskelun asemasta. Opiskelu ei tähtäisikään suoriutumiseen yksittäisistä tenteistä, vaan perustuisi opiskelijan oman opiskeluidentiteetin luomiseen ja oman edistymisen ja osaamisen tiedostamiseen. (Taivassalo, M. 2019)

- 4) Miten kurssin materiaalit valitaan, järjestetään, esitellään ja arvioidaan (How course material is selected, organised, presented and assessed)

Noel Entwistlen mukaan opetuksen suoritustapa riippuu korkeakoulun käytössä olevista pedagogisista työohjelmista ja -menetelmistä, mutta

suoritustapaan vaikuttaa voimakkaasti myös korkeakoulun omat prioriteetit, tavoitteet ja vaatimukset (Entwistle, N. 2003).

Tieteenalakohtainen tai oppiaineisiin jaoteltu opetus antaa opiskelijoille viipaloitunutta ja siiloutunutta tietoa, jolloin kokonaiskuvan luominen saattaa olla opiskelijoille vaikeata. Opiskelijat joutuvat itse jäsentämään ja yhdistämään näitä tietoja luodakseen kokonaisvaltaisemman käsityksen oppimistaan osakokonaisuuksista. (Lonka, K. 2017)

Päivi Tynjälä mainitsee, että jos oppiainetta opetetaan irrallaan ilman kytköstä oikeisiin tilanteisiin, opiskelija ei pysty soveltamaan oppimiaan asioita käytännössä. Tämän takia opetus tulisi kytkeä mahdollisimman autenttisiin tilanteisiin. Tilannesidonnainen opetus ohjaa opiskelijaa oppimaan havainnoinnin ja käytännön toiminnan kautta. (Tynjälä, P. 1999)

Oppimisen arviointimenetelmät jakautuvat diagnostiseen, formatiiviseen ja summatiiviseen arviointiin. Perinteisen diagnostisen arvioinnin tavoitteena on selvittää opiskelijoiden lähtötaso oppijakson alussa. Formattiivinen arviointi on vuorovaikutteista opiskelun aikaista opiskelijoiden motiivointia ja oppilailta saatujen palautteiden avulla tehtävää ja opetusmenetelmien jatkuvaa kehittämistä. Summatiivinen arviointi perustuu arvostuksen antamiseen vasta opetusjakson päätyttyä. (Tynjälä, P. 1999)

5) Miten opetus-oppimisympäristö suunnitellaan ja toteutetaan (How a teaching-learning environment is designed and implemented)

Oppimisympäristö rakentuu fyysisestä, sosiaalisesta ja virtuaalisesta ympäristöstä sekä opetuksesta ja oppimisesta ja niitä tukevasta teknologiasta (Lonka, K. 2017). Jones ja English nostavat esille, että nykyaikaisessa oppimisympäristössä korostuu oppilaiden aktiivisuus, toimintakeskeinen opetus ja vuorovaikutteisuus perinteisen luokkaopetuksen ja passiivisen oppimisen sijasta. Yhteisöllisyyttä ja luottamusta korostavat vuorovaikutteiset oppimisympäristöt edesauttavat oppimista sallimalla myös virheiden tekemisen. (Tieteen termipankki. 2021)

Aktiivisen oppimisen oppimisympäristö korostaa opiskelijan roolia ja toimintaa. Kun opiskelun tukena käytetään opiskelijoiden tarpeet huomioivia digitaalisia ja fyysisiä oppimisympäristöjä, luodaan onnistuneita oppimistapahtumia ja oppimisprosesseja (Carvalho, L., & Goodyear, P. 2014).

Päivi Tynjälä korostaa opiskelijan aktiivisuuden merkitystä. Oppimistilanteet tulee järjestää oppijan oppimisprosessia tukevaksi siten, että opettaminen ei olisi pelkkää tiedon siirtämistä, vaan opiskelijan oman oppimisprosessin ohjaamista. Lisäksi tulee painottaa sosiaalisen vuorovaikutuksen merkitystä oppimisessa. Sosiaalisen vuorovaikutuksen kautta opiskelija pystyy peilaamaan ajatuksiaan ja oppimiaan asioita muiden opiskelijoiden ajatuksia vasten. Oppimisen vuorovaikutteisuutta on pyrittävä tehostamaan yhteistoiminnallisilla opiskelumuodoilla. (Tynjälä, P. 1999)

- 6) Mitä opiskelijoiden odotetaan oppivan ja ymmärtävän (What students are expected to learn and understand)

Oppiminen on prosessi, jonka aikana opiskelija saa uutta tietoa ja omaksuu uusia taitoja. Samalla uuden oppiminen saattaa vaikuttaa hänen käyttäytymismalleihin, arvoihin, asenteeseen ja mieltymyksiin. (Gross, R. 2010) Joitakin asioita opitaan heti, mutta suurin osa taidoista ja tiedoista kertyy jatkuvan oppimisen kautta. (Schacter, D. L., Gilbert, D. T., & Wegner, D. M. 2011)

Päivi Tynjälän mukaan oppimisprosessin seurauksena opiskelija on muodostanut oman käsityksensä opetetusta kokonaisuudesta. Oppimisen tulokset voivat vaihdella pinnallisista ulkoa opetelluista yksityiskohdista syvälliseen osaamiseen ja kykyyn soveltaa opittuja asioita käytännössä. Oppimistuloksia voidaan arvioida määrällisellä tai laadullisella lähestymistavalla. Määrällinen lähestymistapa arvioi, miten paljon on opittu. Laadullisessa lähestymistavassa tutkitaan, mitä ja miten syvällisesti asioita on opittu ja miten ne näkyvät opiskelijan taidoissa. Oppimisen syvyyttä ei välttämättä pystytä todentamaan perinteisten kokeiden ja tenttien avulla.

Keskeistä onkin, että opiskelija asettaa omia oppimistavoitteitaan, joiden saavuttamista hän arvioi itse. (Tynjälä, P. 1999)

Oppilaitoksissa noudatetaan edelleenkin pääasiassa perinteistä opettamiskäytäntöä, jossa opetetaan ensin teoria, jota sovelletaan myöhemmin käytännössä. Oletuksena on, että teorian opittuaan opiskelija pystyy soveltamaan sitä käytäntöön. Uusien oppimistutkimusten mukaan tulisi edellä mainitun opettamiskäytännön asemasta siirtyä tutkivan oppimisen malliin. Tutkivassa oppimisessa osaamista syvennetään asteittain asettamalla kysymyksiä, joihin haetaan eri lähteistä systemaattisesti vastauksia. Oppiminen perustuu kysymys-vastaus-prosessiin. Tutkiva oppiminen hämärtää teorian ja käytännön rajoja. Työssä oppimista edistetään käsitteellistämällä käytännön asioita, jolloin ymmärretään opiskeltava kokonaisuus syvällisemmin. (Lonka, K. 2017)

7) Yliopisto-opettajien ajattelutavat opettamisesta (University teachers' ways of thinking about teaching)

Päivi Atjonen viittaa Kansasen tutkimukseen Opettajan pedagoginen ajattelu ja sen opettaminen, jossa opettajan ajattelu jaetaan toiminta-, meta-teoria- ja objektitasoihin. Toimintatasoisessa ajattelussa opettaja perustaa tilannekohtaiset ratkaisunsa opetuksen perustaitoihin. Metateoreettinen ajattelu korostaa kasvatuksen arvokysymyksiä sekä teoreettisten käsitteiden ja perusteiden pohdintaa. Objektitasoisessa ajattelussa hyödynnetään oppiaineen hallinnan lisäksi myös kasvatustieteellistä aineenhallintaa. Deweyn vuonna 1933 kuvaamiin ajattelun edellytyksiin kuuluu avoimuus ja aktiivinen kuuntelu sekä vastuullisuus ja mukana olo. (Atjonen, P. 2003).

Katri Aaltonen käsittelee julkaisussaan opettajien pedagogisen ajattelun ja toiminnan suhdetta. Julkaisussa todetaan, että pedagogisen ajattelun keskeisenä tekijänä toimii opetussuunnitelma ja siinä kuvatut tavoitteet. Opettaja valitsee erilaisia toimintavaihtoehtoja, joiden avulla saavutetaan opetussuunnitelmassa asetetut tavoitteet. Opettajan omat arvot ohjaavat toimintatapojen valintaa. Opetustoiminta perustuu ajatukseen opettajan

ja oppilaan välisestä vuorovaikutuksesta, jossa molempien oletetaan toimivan asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Katri Aaltonen viittaa myös havaintoon, jonka mukaan opettajuus kehittyy ihmiskäsityksen eettisen ulottuvuuden kypsymisellä ja reflektoinnilla, jotka saattavat johtaa opettajan pedagogisen ajattelun muuttumiseen, toiminnan aktiiviseen reflektointiin ja oman ajattelun hallintaan. (Aaltonen, K. 2003)

Tutkielmani tukeutuu mallin käsitteisiin. Mallin käsitteistä jätetään tutkimuksestani käsittelemättä opettajien osuus, jossa olisi huomiotu opettajien mielipiteet. Sen sijaan keskitytään opiskelijoita koskeviin tekijöihin, jotka vaikuttavat opiskelijoiden motivaatioon ja opittujen asioiden sisäistämiseen.

2.2 Internetin tietolähteet ja sosiaalinen media

Kirjassa Informaatio, informaatiolukutaito ja oppiminen (Sormunen, E. & Poikela, E. 2008) todetaan, että internetistä on tullut yhä tärkeämpi tiedonlähde perinteisten kirjaston ja oppikirjojen lisäksi. Luotettavan tiedon hankinta on kuitenkin hankalaa. Internetin lisääntyvä merkitys tiedonlähteenä edellyttää uudenlaista informaatiolukutaitoa, jonka avulla opiskelija pystyy arvioimaan tietoa kriittisesti ja osaa käyttää tietoa oikein opiskelussaan. Informaatiolukutaito tukee itsenäistä tiedonhankintaa ja tiedon soveltamista sekä jatkuvaa oppimista ja ongelmanratkaisutaitoja. Internetin käyttämisessä tarvitaan kykyä arvioida lähteiden uskottavuus. Kriittisen ajattelun merkitys korostuu.

Sanastossa (Sosiaalisen median sanasto. 2010) kuvataan internetin käytön keskeisiä termejä seuraavasti:

1. Internet on maailmanlaajuinen avoin tietoverkko, joka perustuu TCP/IP-yhteyksien käyttöön. TCP/IP on lyhenne sanoista Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Lyhenteellä viitataan IP-osoitteita hyödyntävään pakettivälitteiseen tiedonsiirtoon.
2. Sosiaalinen media on tietoverkkoja ja tietotekniikkaa hyödyntävä viestinnän muoto, jossa käsitellään vuorovaikutteisesti ja käyttäjälähtöisesti tuo-

tettua sisältöä ja luodaan ja ylläpidetään ihmisten välisiä suhteita. Sosiaalisen median verkkopalveluita ovat esimerkiksi sisällönjakopalvelut, verkkoyhteisöpalvelut ja keskustelupalstat.

3. Web 2.0 on internetin hyödyntämisessä käytettävien, sosiaalisen median mahdollistavien tietoteknisten ratkaisujen kokonaisuus.
4. Verkkoyhteisö on yhteisö, jonka jäsenten välinen vuorovaikutus tapahtuu pääasiallisesti tietoverkon välityksellä.
5. Sosiaalinen verkosto tarkoittaa ihmisten muodostamaa verkostoa. Sosiaalisessa mediassa sosiaalisia verkostoja muodostetaan ja ylläpidetään muun muassa verkkoyhteisöpalveluiden avulla. Sosiaalisessa mediassa osallistujat muodostavat verkostojen lisäksi myös yhteisöjä.
6. Kollektiivinen sisällöntuotanto tapahtuu tietoverkon välityksellä, vapaaehtoisvoimin ja korvauksetta. Siinä hyödynnetään sosiaalisen median tietoteknisiä ratkaisuja esimerkiksi blogeja ja keskustelupalstoja. Sisällöntuottajina toimii ammattimaisia toimijoita, harrastajia ja maallikoita.
7. Verkkoyhteisöpalvelu on palvelu, jonka kautta ihmiset voivat viestiä keskenään ja jakaa esimerkiksi kiinnostuksen kohteitaan koskevia tietoja ja mielipiteitä. Verkkoyhteisöpalveluita ovat esimerkiksi Facebook, MySpace ja IRC-Galleria.
8. Sisällönjakopalvelu on palvelu, joka tarjoaa mahdollisuuden sisällön jakamiseen tietoverkossa, kuten esimerkiksi YouTube.
9. Blogi on verkkosivusto, johon tehdyille merkinnöille on ominaista päiväkirjamaisuus tai kirjoittajan henkilökohtainen näkökulma käsiteltyyn aiheeseen ja johon tehdyt merkinnät ovat aikajärjestyksessä.
10. Keskustelupalsta on palvelu, joka tarjoaa mahdollisuuden keskustella yhdestä tai useammasta aiheesta tietoverkossa, esimerkiksi Vauva.fi, Suomi24, Tohtori.fi ja Hoitajat.net. Keskustelupalsta voi jakautua keskustelualueisiin. Keskustelualueella on jokin aihe, johon keskustelualueella käytävän keskustelun tulisi liittyä.
11. Wikisivusto on verkkoyhteistyönä tuotettu verkkosivusto, jota käyttäjät voivat täydentää ja muokata suoraan selaimella.

Kirjassa Informaatio, informaatiolukutaito ja oppiminen (Sormunen, E. & Poikela, E. 2008) todetaan, että tiedonhakutaitoja tulee kehittää informaation määrän kasvaessa. Tiedon etsijän on osattava hakea tietoa ja arvioitava, mitkä löytämistään tiedoista ovat käyttökelpoisia. Kirja tuo myös esille, että opiskelijan tapa lähestyä oppimista ja opiskelua saattaa vaikuttaa tiedonhakuun ja saadun tiedon arviointiin. Pintasuuntautuneet opiskelijat suosivat helposti saatavilla olevaa informaatiota ja heidän päämääränään on selviytyä tehtävästä mahdollisimman helposti ja vähällä vaivalla. Syväsuuntautuneet opiskelijat kiinnittävät enemmän huomiota informaation laatuun ja he vertaavat saamaansa tietoa aiempaan tietoonsa ja kokemuksiinsa.

3 Matemaattinen tausta

Tässä luvussa tarkastellaan lääkelaskennan käsitteitä ja osa-alueita. Lisäksi kuvataan sairaanhoitaja- ja terveydenhoitajakoulutuksen lääkelaskennan osaamistavoitteita matemaattisesta näkökulmasta. Tässä yhteydessä kuvataan lääkelaskennan haasteellisimpia osa-alueita ja esitellään niihin liittyviä ratkaisutapoja.

3.1 Yleisesti

Sairaanhoitaja- ja terveydenhoitajakoulutuksen opetussuunnitelmissa (Sairaanhoitajakoulutus OPS. 2020; Terveydenhoitajakoulutus OPS. 2020) on lueteltu matematiikan oppimiseen liittyviä osaamistavoitteita lääkelaskennan osalta. Opintojaksolla Lääkelaskut VV00DI17 painotetaan, että jakson suoritettuaan opiskelija osaa lääkehoidon toteutuksen edellyttämät lääkelaskennan perusteet. Lääkelaskujen sisältöön kuuluu lääkkeen annostuksen laskeminen, joka on riippuvainen lääkkeen koostumuksesta, potilaan painosta ja lääkkeen antamisnopeudesta. Arviointi suoritetaan lääkelaskutentillä, joissa laskujen tulee olla tehtynä täysin oikein.

Selvitetään kirjan Lääkelaskut ammattikorkeakouluihin (Pussinen, A., Somerharju, L., & Hannula, J. 2017) avulla, mistä osa-alueista lääkelaskut koostuvat. Lääkelaskennan opiskeluun tarvittavat matemaattiset taidot jaetaan kahteen osaamisalueeseen, perusmatematiikka ja lääkelaskenta.

Perusmatematiikan osa-alueisiin kuuluu:

- a) Desimaaliluvut
- b) Yksikönmuunnokset
- c) Murtoluvut
- d) Roomalaiset numerot
- e) Kymmenpotenssimuoto
- f) Verranto
- g) Prosenttilaskut

Lääkelaskennan osa-alueita ovat

- a) Annostamiseen liittyvät käsitteet
- b) Kiinteän lääkkeen annostaminen
- c) Nestemäisen lääkkeen annostaminen
- d) Lääkkeen annostus painon ja ihon pinta-alan mukaan
- e) Liuokset ja muut lääkevalmisteet
- f) Infuusioliuokset

Perusmatematiikan osuudet ovat peruskoulun opintojen kertausta (POPS. 2014). Kirjassa Lääkelaskut ammattikorkeakouluihin (Pussinen, A., Somerharju, L., & Hannula, J. 2017) on kolmetoista lukua, joista perusmatematiikkaa käsitellään seitsemässä luvussa. Osa-alueiden teoriaosuus käydään läpi lyhyesti muutamalla virkkeellä. Teoriatausta esitetään lyhyiden esimerkkitehtävien avulla. Joidenkin aiheiden, mm. murtoluvut, osalta teoriaosuuden sanallinen kuvaus on korvattu kokonaan esimerkkitehtävällä. Opetuksessa on oletuksena, että opiskelijat hallitsevat edes osittain peruskoulun oppimäärän. Esimerkkitehtävissä on käytetty apuna havainnollisia kuvia.

Oppikirja käsittelee perusmatematiikan teoriaa eniten desimaalilukujen, yksikkömuunnosten, murtolukujen ja prosenttilaskujen osalta, yhteensä kahdeksan sivua. Verrantoa ja kymmenpotenssimuotoa käsitellään viiden sivun mittaisesti ja roomalaisia numeroita vain kahdella sivulla. Verrantoa kuvataan seitsemän esimerkin avulla ja lyhyin tekstiosuuksin, mutta sille ei ole esitetty yleistä kaavaa. Tämän takia verranto saattaa jäädä opiskelijalle vieraammaksi ja vaikeammin

hahmotettavaksi. Jokaisessa osiossa harjoitustehtäviä on muutaman sivun verran.

Kirjassa käsitellään lääkelaskentaa kuudessa eri luvussa. Teoriaosuudet esitetään suureksi osaksi esimerkkitehtävien avulla. Pääsääntöisesti laskukaavoissa ei käytetä muuttujien lyhenteitä. Osa lyhenteistä kuvataan erillisissä nostoissa. Esimerkiksi infuusioliuosten tiputusnopeuden kaava esitetään kirjassa:

$$\text{Tiputusnopeus} = \frac{\text{infuusionesteen tilavuus (ml)}}{\text{infuusioaika (h)}}.$$

Infuusioliuoksista kirjassa on laajin teoriaosuus, noin 19 sivua. Kiinteän lääkkeen annostamista, liuoksia ja muita lääkevalmisteita sekä nestemäisen lääkkeen annostamista kuvataan 8-13 sivun avulla. Vähiten käsitellään annostamiseen liittyviä käsitteitä ja lääkkeen annostusta painon ja ihon pinta-alan mukaan, noin 5 sivua. (Pussinen, A., Somerharju, L., & Hannula, J. 2017).

Tutkimukseen osallistuneen koulun opettajien kokemusten perusteella perusmatematiikan opetusta olisi hyvä lisätä haastavampien osa-alueiden osalta, kuten esimerkiksi verranto. Hyvä perusmatematiikan osaaminen auttaa hallitsemaan lääkelaskennan osa-alueita. Lääkelaskennassa hyödynnetään perusmatematiikan eri osa-alueiden oppisisältöjä, jolloin perusmatematiikan heikko osaaminen hankaloittaa lääkelaskennan opiskelua.

3.2 Liuoslaskut ja infuusioliuoslaskut

Aiemman kokemuksen perusteella lääkelaskennan haastavia osa-alueita ovat liuoslaskut ja infuusioliuoslaskut. Lääkelaskujen tehtäväksi annot on kuvattu sanallisesti, joten laskemisessa tulee ymmärtää sekä matematiikan että lääkelaskennan sanastoa. Aluksi esitellään sanastoa ja keskeisimpien termien merkityksiä. Lisäksi käsitellään liuoslaskuihin ja infuusioliuoslaskuihin liittyvää teoriaa.

3.2.1 Sanastoluettelo

Sanastoluettelo koostuu lääkkeiden jakeluun ja annosteluun sekä laskujen ratkaisemiseen tarvittavista sanojen ja lyhenteiden merkityksistä. Käsitteet määritellään Verkkovaria –materiaalin (Verkkovaria. 2017) ja kirjan Lääkelaskut ammattikorkeakouluihin (Pussinen, A. & Somerharju, L. & Hannula, J. 2017) avulla. Verkkovaria on lääkelaskuihin liittyvä verkkototeutusmateriaali.

1. vaikuttava aine = aine, jonka tarkoituksena on parantaa, lievittää tai ehkäistä sairautta tai sen oireita
2. lääkeaine = aine, jonka tarkoituksena on parantaa, lievittää tai ehkäistä sairautta tai sen oireita
3. pitoisuus = liuenneen aineen määrä tiettyä liuosmäärää kohti. Tällä saadaan selvitettyä vaikuttavan aineen määrä lääkkeessä. Sanotaan myös vahvuus.
4. vahvuus = paljonko lääkkeessä on vaikuttavaa ainetta
5. ky / IU = kansainvälinen yksikkö / international unit, merkintätapa vaikuttavan aineen määrän ilmaisemiseen. Kansainvälistä yksikköä käytetään esim. penisilliinien, hepariinin, insuliinin sekä joidenkin vitamiinien ja hormonien määrän ilmoittamiseen.
6. tabl. = tabletti
7. kaps. = kapseli
8. gtt = tippa (latinan kielen sanasta gutta)
9. p.o. /per os. = suun kautta
10. injektio = ruiske, ihon lävitse annettava nestemäinen liuos
11. infuusio = tiputushoito
12. infuusiokonsentraatti = vahva lääkeliuos, jota ei anneta potilaalle suoraan vaan se laimennetaan ennen käyttöä

3.2.2 Liuoslaskut

Liuoslaskujen osalta kuvataan, mistä perusmatematiikan osa-alueista ne koostuvat ja esitetään erilaisia tapoja ratkaista kyseisiä laskuja. Liuoslaskujen ratkaisemista esitellään lähdeaineistojen avulla. Kirja Lääkelaskut ammattikorkeakouluihin (Pussinen, A. & Somerharju, L. & Hannula, J. 2017) käsittelee liuoslaskuja selittämällä liuoslaskujen pitoisuuteen liittyvää teoriaa ja esimerkkejä. Tämä osa-alue käsitellään tutkimuksessa tarkemmalla tasolla. Kirja sisältää myös teorian ja

esimerkkiosuudet liuoksen valmistamiseen, geeli- ja voidevalmisteisiin ja kaasujen käyttöön lääkehoidossa, mutta niitä ei avata tutkimuksessa auki, koska kyseisistä osa-alueista ei ollut erillisiä tehtäviä kyselyn lääkelaskentatestissä. Lähdeaineistona käytetään myös Peda.net (Peda.net. 2017) verkkomateriaalia, jonka Ihmisen ja elinympäristön kemia -oppikokonaisuuden avulla käsitellään osa kaavoista.

Liuoksen pitoisuus

Kirja Lääkelaskut ammattikorkeakouluihin (Pussinen, A. & Somerharju, L. & Hannula, J. 2017) määrittelee liuoksen pitoisuuteen tarvittavia kaavoja seuraavasti:

$$liuos = liuennut\ aine + liuotin$$

Kaavaan voidaan laittaa myös näkyviin massan tunnus:

$$m(liuos) = m(liuennut\ aine) + m(liuotin) \text{ (Peda.net. 2017).}$$

Kirja (Pussinen, A. & Somerharju, L. & Hannula, J. 2017) kuvaa, että liuennut aine on olomuodoltaan kiinteää tai nestemäistä ja liuottimena toimii yleensä vesi. Oletetaan, että 1 ml liuosta painaa 1 g, kun liuos on laimeaa, eli alle 5 %. Liuoksen pitoisuuden yksikkö riippuu tilanteesta. Yksikköä voidaan esimerkiksi merkitä mg/ml, massaprosentteina tai tilavuusprosentteina. Lääkelain mukaan suun kautta tai ruiskeina annettavat lääkkeet pitää mainita myös vaikuttavan aineen määränä millilitraa tai tippaa kohden.

Pitoisuus prosentteina ilmoittaa vaikuttavan aineen osuuden liuoksesta. Kiinteän aineen pitoisuuden määrä liuoksessa määritetään massaprosenttien avulla ja nesteinä olevan aineen pitoisuus tilavuusprosentteina. Esitetään tarkemmin vain kiinteän aineen pitoisuus, koska sitä käytetään testitehtävissä.

$$Pitoisuus\ massaprosentteina = \frac{liuennneen\ aineen\ massa}{koko\ liuoksen\ massa} \cdot 100\%$$

Verkkomateriaalissa kaava ilmoitetaan lyhenteiden avulla (Peda.net. 2017):

$$m - \% = \frac{m(liuennut\ aine)}{m(koko\ liuos)} \cdot 100\%$$

Kirjassa (Pussinen, A., Somerharju, L., & Hannula, J. 2017) on esitetty oletuksena, että laimeiden liuosten yhteydessä 1 millilitra liuosta painaa 1 gramman, joten voidaan myös todeta, että massaprosenttinen pitoisuus 1 % vastaa 10 mg/ml. Laskemiseen liittyvä tarkempi teoria näytetään kirjassa esimerkkitehtävien kautta.

Seuraavaksi tarkastellaan liuoslaskuissa käytettäviä ratkaisutapoja, verrannon avulla laskemista ja yhden yksikön kautta ratkaisemista.

Verranto

Tarkastellaan verrantoa käytännönläheisestä ja teoreettisen matematiikan näkökulmista. Kirja Lääkelaskut ammattikorkeakouluihin (Pussinen, A. & Somerharju, L. & Hannula, J. 2017) käsittelee esimerkkien avulla verrantoa selittämällä suhteen ja verrannon välisen yhteyden ja avaamalla verrannollisuuden käsitettä. Toinen tapa on lähestyä verrantoa teoreettisemman matematiikan kautta. Geometrian kirja (Väisälä, K. 1958) käsittelee verrantoa neljän erilaisen laskutavan avulla. Internetistä löytyvä verkkomateriaali (Matematiikka omaan tahtiin. 2018 - 2019) käsittelee verrannon ja verrannollisuuden käsitteitä. Tarkastellaan edellä mainittujen lähdeaineistojen lähestymistapoja verrannon laskemiseen.

Kirja (Pussinen, A. & Somerharju, L. & Hannula, J. 2017) käsittelee verrantoa lääkelaskennan näkökulmasta. Kirjassa avataan auki käsitteet suhde, verranto, suure ja verrannollisuus sekä niiden väliset yhteydet. Suhde tarkoittaa jakolaskumuotoon merkittyä lausetta. Suhteen arvo pysyy samana, kun suhteen molemmat luvut kerrotaan tai jaetaan samalla luvulla. Kun kaksi suhdetta merkitään yhtä suuriksi, saadaan yhtälö, jota kutsutaan verrannoksi. Suure on mitattava ominaisuus, kuten esimerkiksi pituus ja massa. Suureet ovat suoraan verrannollisia, jos suureen kasvaessa toinenkin suure kasvaa samassa suhteessa, esimerkkinä annosteltujen lääketablettien lukumäärä ja annoksen sisältämän lääkeaineen määrä. Kääntäen verrannollisuudessa toisen suhteen kasvaminen aiheuttaa toisen vähenemistä, esimerkkinä laimennetun liuoksen määrä suhteessa liuoksen pitoisuuteen. Loput teoriaosuudesta on korvattu esimerkkitehtävillä. Suhde ja

verranto esitetään kahden esimerkkitehtävän avulla ja verrannollisuus viiden esimerkkitehtävän avulla.

Internetistä löytyvä verkkomateriaali (Matematiikka omaan tahtiin. 2018 - 2019) esittää verrannon ja verrannollisuuden käsitteet esimerkkitehtävien avulla.

Esimerkki 1 lasketaan ratkaisemalla ensin yhtälö $\frac{x}{4} = \frac{3}{2}$.

Yhtälö saadaan ratkaistua, kun kerrotaan molemmat puolet luvulla 4.

Siis $\frac{x}{4} = \frac{3}{2} \quad || \cdot 4, x = 4 \cdot \frac{3}{2} = \frac{12}{2} = 6$.

Verrannon saa ratkaistua myös ristiin kertomisella. Tässä laskutavassa ei kerrota yhtälöä erikseen nimittäjällä. Ristiin kertominen toimii vain ja ainoastaan verrantoyhtälön ratkaisemisessa. Ristiin kertomisessa kerrotaan molemmilta puolilta nimittäjät toisen puolen osoittajan kanssa.

Ratkaistaan ylempi esimerkki ristiin kertomisen avulla:

$$\frac{x}{4} = \frac{3}{2}, \quad 2 \cdot x = 4 \cdot 3, \quad 2 \cdot x = 12, \quad x = 6.$$

Geometrian kirja (Väisälä, K. 1958) esittää verrannon laskemiseen neljä erilaista muunnosta. Alla on kuvattu ne kaavat ja lauseet, jotka ovat tarpeellisia verrannon tehtävissä. Lisäksi kirjan kaavoista on esitetty vain ne, joita hyödynnetään lääkelaskujen tehtävissä.

Verrannon suhdetta merkitään $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$. Yhtälön toinen merkitsemistapa on $a : b = c : d$. Verrannon ensimmäinen jäsen on luku a, toinen on luku b, kolmas on luku c ja neljäs on luku d.

Lause 1: Verrannon äärimmäisten jäsenten tulo on keskimmäisten jäsenten tulo.

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}. \quad \text{Molemmat puolet kerrotaan tulolla } b \cdot d. \quad \text{Joten } a \cdot d = b \cdot c.$$

Kirja lääkelaskut ammattikorkeakouluihin käsittelee teoriaa kattavasti esimerkkitehtävillä, mutta verrannon etsittäminen kaavoina selkiyttäisi käsiteltävää asiaa. Verkkomateriaali selittää pääpiirteittäin verrannon käyttämällä apuna esimerkkejä. Geometrian kirja antaa verrannon laskemiseen yleisiä kaavoja, joita pystyy

hyödyntämään eri tilanteissa. Tuntemattomien lukujen merkitseminen eri kirjaimilla yhtälöön voi olla hämmentävää, joten kaavan esittämisen jälkeen esimerkkitehtävien ratkaiseminen on välttämätöntä.

Yhden yksikön kautta

Yhden yksikön kautta on lääkelaskentaan kehitetty epävirallinen laskutapa, joka on helpotettu tapa verrannosta niitä opiskelijoita varten, joille yhtälön ratkaisun välivaiheet ovat haasteellisia. Opiskelijan ei tarvitse osata tai muistaa ristiin kertomista, vaan hänet ohjataan laskemaan muuttujat tietyn järjestyksen avulla. Tätä laskutapaa ei ole vahvistettu matemaattisin menetelmin ja sen avulla laskeminen on virhealtista.

Laskutapa avataan auki esimerkkitehtävällä, joka on esitetty LOVE verkkokoulutusmateriaalin (FOYCOM OY. 2017) videossa.

Esimerkkitehtävä (Liuoksen vahvuus prosentteina, video 1: yhden yksikön kautta):

Potilaalle määrättiin kivunlievitykseen 80mg tramadolia annettavaksi lihakseen. Käytettävissä oli 5-prosenttista Tramal-liuosta. Montako millilitraa liuosta on annettava?

Selitys:

Tehtävässä kysyttiin potilaalle annettavaa liuoksen määrää.

	Vaikuttava aine	Liuos
Vahvuus	50 mg	1 ml
Potilaalle	80 mg	

Tehtävässä piti jakaa liuoksen vahvuus vaikuttavan aineen vahvuudella:

$$1 \text{ ml} : 50 \text{ mg} = 0,02 \text{ ml/mg}$$

$$\text{Sen jälkeen saatu tulos kerrottiin } 80 \text{ mg: } 80 \text{ mg} \cdot 0,02 \text{ ml/mg} = 1,6 \text{ ml}$$

$$\text{Koko laskutoimitus voidaan merkitä: } 1 \text{ ml} : 50 \text{ mg} \cdot 80 \text{ mg} = 1,6 \text{ ml.}$$

Esimerkkitehtävässä saatiin laskettua liuoslasku yhden yksikön kautta. Tätä laskutapaa ei suositella, koska silloin verrantolaskujen varsinaiset laskusäännöt saattavat jäädä epäselviksi.

3.2.3 Infuusioliuoslaskut

Toinen haastava aihealue on infuusioliuoslaskut. Infuusioliuoslaskujen ratkaiseminen esitetään kirjan Lääkelaskut ammattikorkeakouluihin (Pussinen, A., Somerharju, L., & Hannula, J. 2017) avulla. Opetettava kokonaisuus jakautuu lääkelisäyksiin, laimentamiseen ja tiputusnopeuteen. Näistä avataan vain tiputusnopeus, koska muut eivät esiintyneet käsitellyissä tehtävissä.

Tiputusnopeus

Kirja Lääkelaskut ammattikorkeakouluihin (Pussinen, A., Somerharju, L., & Hannula, J. 2017) käsittelee tiputusnopeutta kolmessa osassa: yksiköt, laskeminen ja vaikuttavan aineen määrä tiputuksessa. Tiputusnopeus tarkoittaa sitä, kuinka paljon liuosta potilas saa tietyssä ajassa. Tiputusnopeuden yksiköinä käytetään ml/h, kun tarkastellaan, kuinka monta millilitraa liuosta potilas saa tunnissa sekä gtt/min eli tippaa/min. Millilitrojen ja tippojen muunnoksista käytetään tietoa 1 ml = 20 gtt. Tippaluku on 20 gtt/ml, ellei toisin mainita.

Kirjassa tiputusnopeutta käsitellään teorian ja esimerkkitehtävien avulla kahdeksan sivun verran. Laskentaa varten esitetään tiputusnopeuteen, infuusionesteen tilavuuteen ja infuusioaikaan liittyviä kaavoja.

Tiputusnopeus määritetään kaavalla: $Tiputusnopeus = \frac{infuusionesteen\ tilavuus\ (ml)}{infuusioaika\ (h)}$.

Potilaan saamaan infuusionesteen määrään tietyssä ajassa annetaan kaava:

$Infuusionesteen\ tilavuus = infuusioaika \cdot tiputusnopeus$.

Infuusioon kuluva aika lasketaan: $Infuusioaika = \frac{infuusionesteen\ tilavuus}{tiputusnopeus}$.

Vaikuttavan aineen määrä tiputuksessa voidaan laskea, kun tiedetään tiputusnopeus, tiputuksen kesto ja infuusioliuoksen vahvuus. Tiputusnopeuden laskemiseen liittyvä tarkempi teoria näytetään kirjassa esimerkkitehtävien kautta.

4 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tavoitteena on tunnistaa opiskelijoiden lääkelaskennan osaamista sekä millä osa-alueilla he voisivat tarvita lisäkoulutusta. Lisäksi selvitetään, mitä internetin tietolähteitä opiskelijat käyttävät opiskelun tukena.

Arvioin opiskelijoiden lääkelaskennan osaamista testiosiolla, jotta pystytään tunnistamaan ne osa-alueet, joihin he tarvitsevat lisätukea. Vertailen testissä esiin tulleita haasteita internetistä löytämiini lääkelaskukysymyksiin, esimerkiksi liuoslaskujen suhteen. Lisäksi arvioin internetin tietolähteistä löytyvien neuvojen luotettavuutta.

Tutkimuksessa on neljä tutkimuskysymystä:

- Mitä haastavia osa-alueita opiskelijoilla on testin perusteella?
- Vaikuttavatko opiskelijan lukion tai ammatillisen peruskoulutuksen ainevalinnat menestymiseen lääkelaskennassa ja pitäisikö tarjota lisäopetusta matematiikan, kemian ja fysiikan perusteisiin?
- Mistä opiskelijat etsivät tukea lääkelaskennan opiskeluun ja käyttävätkö he myös internetin tietolähteitä?
- Mistä internetin tietolähteistä etsitään apua lääkelaskennan tehtäviin ja ovatko lähteiden neuvot luotettavia?

Kyselyn monivalintakysymyksissä selvitetään, minkälaista aikaisempaa osaamista opiskelijalla on matematiikan, kemian ja fysiikan osalta ja miltä koulutusasteelta.

5 Tutkimuksen toteutus

5.1 Tutkimusstrategia

Tutkimuksen aineisto koostuu määrällisistä ja laadullisista aineistoista. Määrälliseen aineistoon kuuluvat opiskelijoiden lääkelaskennan osaamista arvioiva peruslaskutesti sekä opiskelijoiden haastaviksi kokemien lääkelaskujen ja heidän käyttämiensä tietolähteitten kartoittamiseen tarkoitetun kyselyn tulokset ja muu lähdekirjallisuus.

Laadullinen aineisto koostuu opiskelijoiden lääkelaskentaan käyttämien tietolähteiden analyysistä. Lisäksi aineistoon kuuluu analyysi internetin tietolähteistä löytyvistä lääkelaskennan ohjeista ja ratkaisuksista.

5.2 Aineiston koonnin menetelmät

Koronaepidemian takia kysely jouduttiin toteuttamaan kokonaan sähköisenä ja etänä. Kysely- ja testilomake yhdistettiin, jotta vastaaminen olisi helpompaa.

Opiskelijat vastasivat kyselyyn sähköisesti. Kyselyssä selvitettiin, mitä lääkelaskennan osa-alueita opiskelijat pitivät haastavina ja mihin he haluaisivat lisätukea. Kysyttiin myös, olisiko tarvetta käytännönläheisempään opiskeluun. Lisäksi selvitettiin opiskelijoiden käyttämiä tietolähteitä. Kyselyssä tarkasteltiin, miten opiskelijoiden aiemmat matematiikan opinnot vaikuttivat lääkelaskennan osaamiseen.

Lisäksi opiskelijoille teetettiin peruslaskutesti, jonka avulla kartoitettiin heidän lääkelaskennan osaamista ja selvitettiin niitä lääkelaskennan osa-alueita, joihin tarvittaisiin syvällisempää opetusta ja tukea.

Internetin tietolähteet ovat tutkimuksessa keskeinen tarkastelun kohde, joten tutkittiin kyselyn avulla, miten opiskelijat hyödyntävät niitä opiskelun tukena. Vertailtiin testissä esiin tulleita haasteita internetistä löytyneisiin lääkelaskukysymyksiin muun muassa liuoslaskujen osalta. Internetistä haettiin tietoa opiskelijoiden

haastaviksi kokemista osa-alueista erilaisten hakusanojen avulla, kuten esimerkiksi liuoslaskut, lääkeannoksen laskenta potilaan painon perusteella ja LOVE lääkelasku.

6 Tutkimustulokset ja niiden tulkintaa

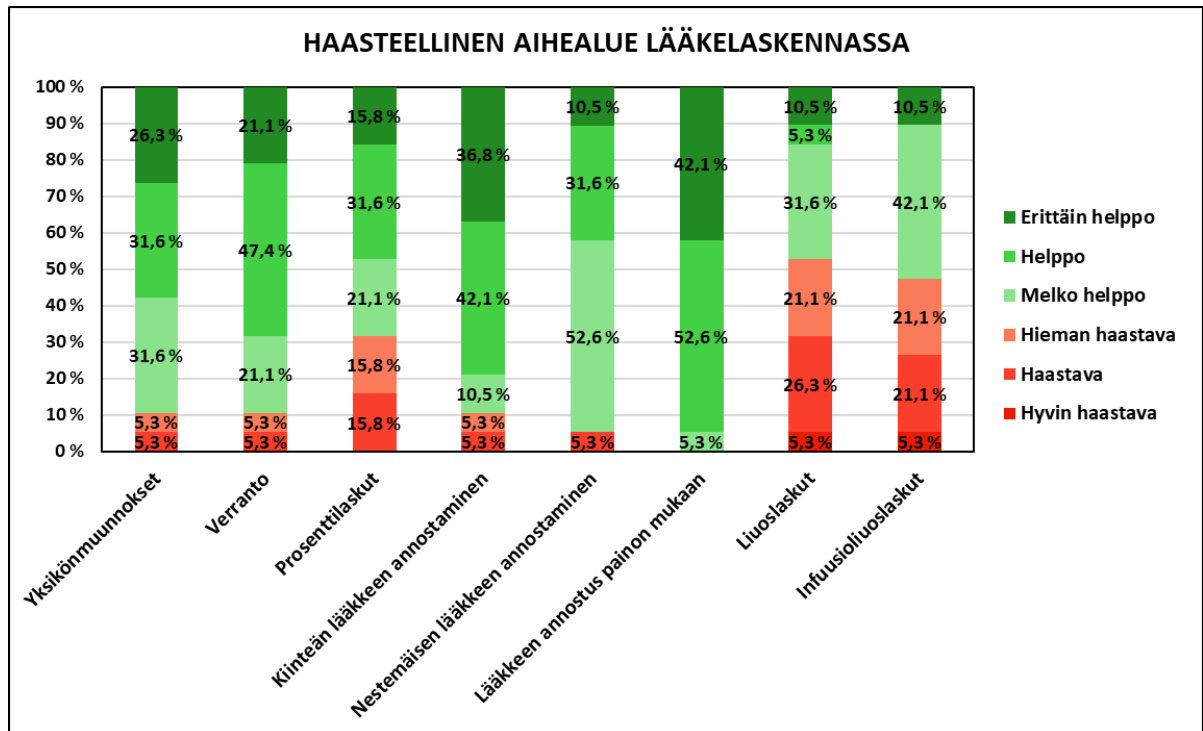
Tutkimuslupapyyntö lähetettiin erääseen ammattikorkeakouluun, josta tutkimusryhmäksi valikoitui otos lääkelaskennan opiskelijoista, joista 19 vastasi kyselyyn. Tutkimuksen vastaajat olivat sairaanhoitaja- ja terveydenhoitaja- opiskelijoita. Aineiston analyysimenetelmänä käytettiin taulukoita ja kuvaajia Google Formsin ja Excelin avulla. Kyselyn tulokset ja testin vastaukset analysoitiin erikseen.

6.1 Kyselyn vastausten koonti

Kyselyssä selvitettiin opiskelijoiden aiempia opintoja, lääkelaskennan haastavia osa-alueita, opiskeluun liittyviä tarpeita, opiskelijoiden käyttämiä tietolähteitä ja internetin mahdollista hyödyntämistä opiskelun tukena.

Tarkastellaan, oliko vastaajilla aiempia matematiikan, kemian ja fysiikan opintoja. Tutkimuksessa selvitetään, miten paljon aiemmat opinnot vaikuttavat menestymiseen lääkelaskennassa. Vastauksista tuli esille, että kahden tutkinnon suorittaneet selviytyivät tehtävistä virheettömästi. Kahden tutkinnon suorittaneilla oli ammattikoulun ja lukion aiemmat opinnot. Muiden opiskelijoiden osalta aiemmat opinnot eivät tuoneet esille poikkeavuuksia.

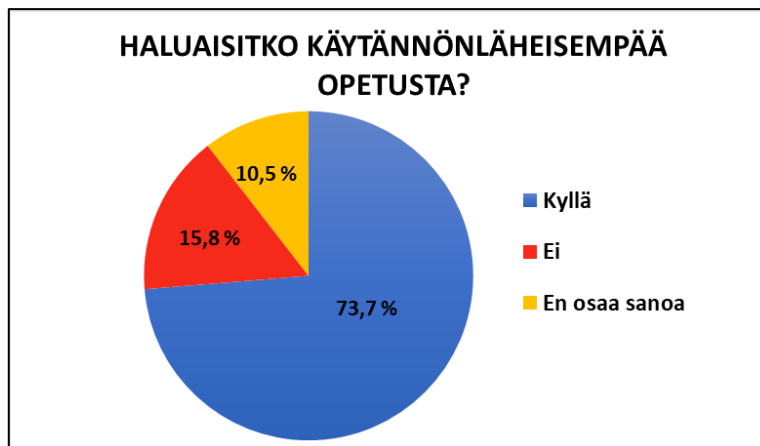
Seuraavaksi selvitettiin, mitä lääkelaskennan osa-alueita opiskelijat kokivat haasteellisiksi. Aihealueet luokiteltiin kuvaajan 1 mukaisesti kuuteen haastavuusluokkaan, jotta nähtiin, mikä alue koettiin erityisen helppona ja mikä haastavana.



Kuvaaja 1: Haasteellinen aihealue lääkelaskennassa

Helpoimmaksi aihealueeksi koettiin lääkkeen annostus painon mukaan. Vastaa- jista kukaan ei kokenut tätä aihealuetta haastavaksi. Haasteellisimmiksi aihealu- eiksi valittiin liuoslaskut ja infuusioliuoslaskut. Liuoslaskut saatetaan kokea han- kaliksi, koska ne koostuvat useista välivaiheista, esimerkiksi mittayksiköiden määrittäminen ja muunnosten tekeminen. Liuoslaskuissa tulee hallita yksikkö- muunnokset sekä muuntosuhteen laskenta pitoisuusprosentin ja vahvuuden vä- lillä. Haastaviksi koettiin myös prosenttilaskut, joiden osaamista tarvitaan liuos- laskuissa. Osa opiskelijoista koki haasteellisiksi myös yksikkömuunnokset ja ver- rannon sekä kiinteän ja nestemäisen lääkkeen annostelun.

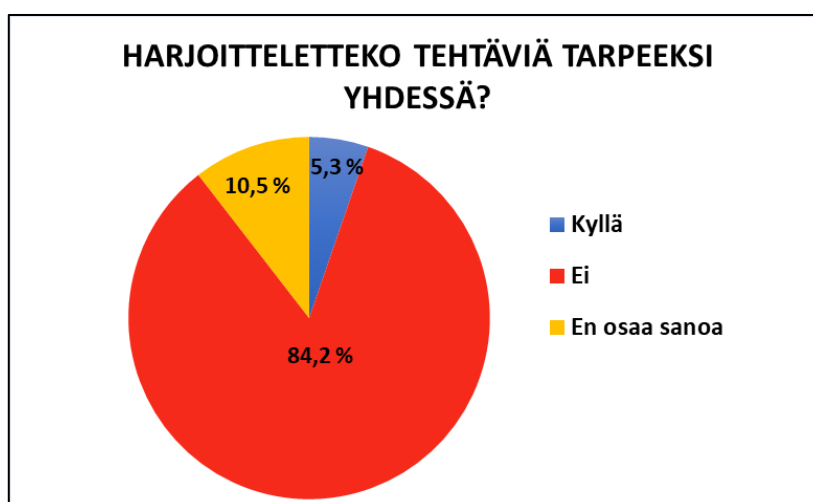
Kysymyslomakkeen kolmannessa osa-alueessa selvitettiin, haluaisivatko opiske- lijat lisätä käytännönläheistä opetusta ja mistä aihealueesta tällaista haluttaisiin. Lisäksi selvitettiin, harjoittelevatko opiskelijat tehtäviä riittävästi yhdessä.



Kaavio 1: Opiskelijoiden mielipiteet käytännönläheisestä opetuksesta

Opiskelijoista 73,7 % halusi käytännönläheisempää opetusta. 26,3 % opiskelijoista ei näe tarvetta muuttaa opetusta. Voisi miettiä, miten kurssveja saataisiin käytännönläheisemmiksi myös etäopetuksessa. Esimerkiksi eri mittaustilanteita voitaisiin harjoitella kodeista löytyvillä tarvikkeilla videopuhelun välityksellä tai kuvaamalla mittausprosessi.

Käytännönläheisempää opetusta haluttiin liuoslaskuista ja infuusiolaskuista esimerkiksi infuusioiden ja liuosten valmistuksesta ja miten lääke laimennetaan, annostellaan potilaille ja käytetään infuusiopumppua. Yleisesti opiskelijat halusivat lisää tietoa laimennuksista ja muutoksista sekä lääkkeiden suhteista ja suhdelas-kuista. Vastauksista ilmeni, että kaikista aihealueista haluttiin käytännönläheisempää opetusta. Tuli myös esille, että lääkelaskujen opettelu painottuu hyvin paljon itseopiskeluun, jonka takia toivottiin enemmän oppitunteja kaikkiin osa-alueisiin.

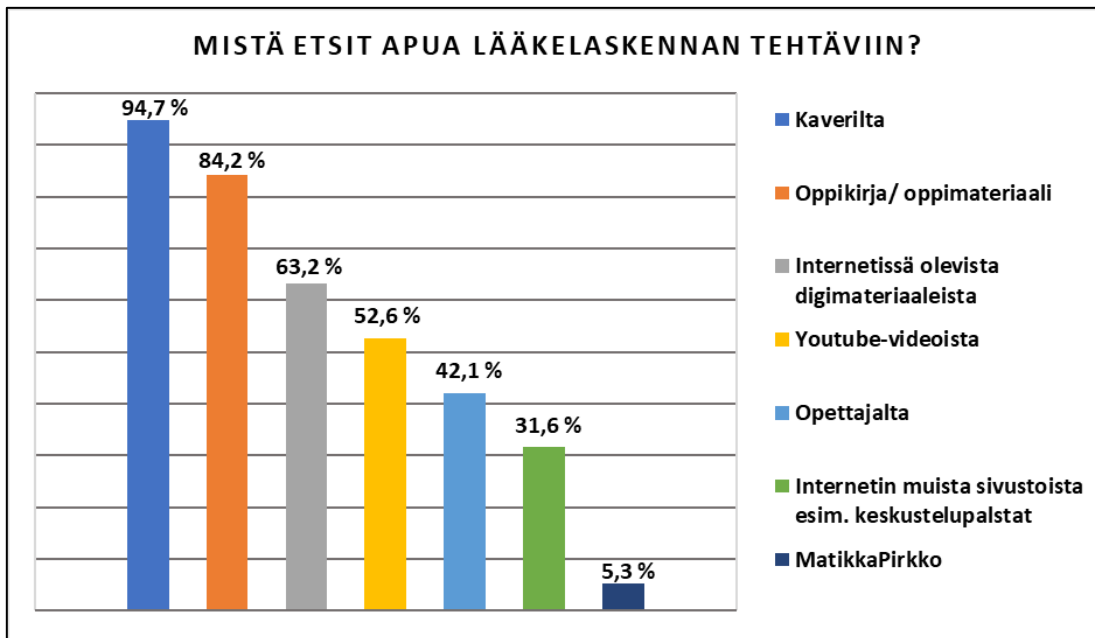


Kaavio 2: Opiskelijoiden mielipiteet tehtävien harjoittelusta yhdessä

Opiskelijoista 84,2 % koki, että tehtäviä ei harjoitella tarpeeksi yhdessä. Ainoastaan yksi opiskelija oli sitä mieltä, ettei tehtäviä tarvitse harjoitella yhdessä. Opetusta voisi muuttaa niin, että varsinkin haastavimpia tehtäviä tehtäisiin yhdessä vaihe vaiheelta ja ne tehtäisiin mahdollisimman käytännönläheisesti.

Alla oleviin kuvaajiin liittyvissä kysymyksissä opiskelijoilta hyväksyttiin vastaus yhteen tai useampaan kohtaan, jonka takia vastauksia on enemmän kuin opiskelijoita.

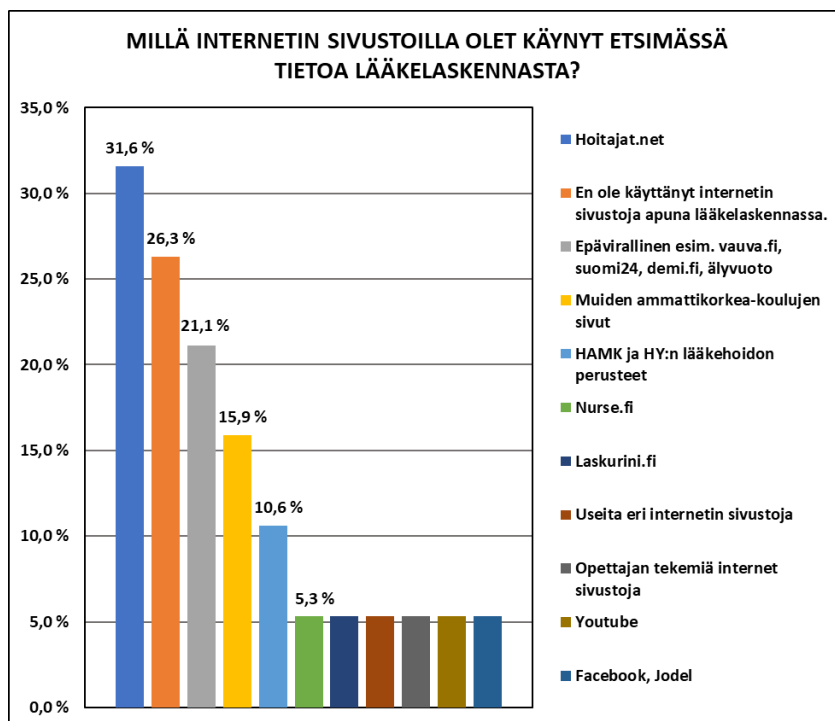
Opiskelijoilta kysyttiin, mistä opiskelijat etsivät apua lääkelaskennan tehtäviin. Kuvaajassa 2 nähdään, että eniten tehtäviin etsitään apua kaverilta tai oppikirjasta. Internet ja YouTube ovat kuitenkin keskeisiä tietolähteitä opiskelijoille. Alle puolet opiskelijoista pyytää apua opettajalta. Yksi opiskelija mainitsi myös MatikkaPirkko tietolähteen. MatikkaPirkko on MatikkaPirkon valintakoevalmennuksen tarjoama opas, joka on kehitetty auttamaan mm. sairaanhoitajaksi hakevia pärjäämään AMK-valintakokeen Matemaattiset taidot -osiossa ja päättelytehtävissä (YouTube. 2020).



Kuvaaja 2: Opiskelijoiden käyttämät lähteet

Kuvaaja 3 näyttää, mitä internetin sivustoja opiskelijat käyttävät etsiessään tietoa lääkelaskennan tueksi. Eniten käytettyjä tietolähteitä olivat hoitajat.net, muiden ammattikorkeakoulujen sivut sekä epäviralliset sivustot kuten esimerkiksi vauva.fi

ja suomi.24. Suurin osa opiskelijoista (73,7 %) hakee internetistä tietoa lääkelaskennan alueisiin eri hakusanoilla ja vain 26,3 % opiskelijoista ei käytä sitä ollenkaan opiskelujen tukena.



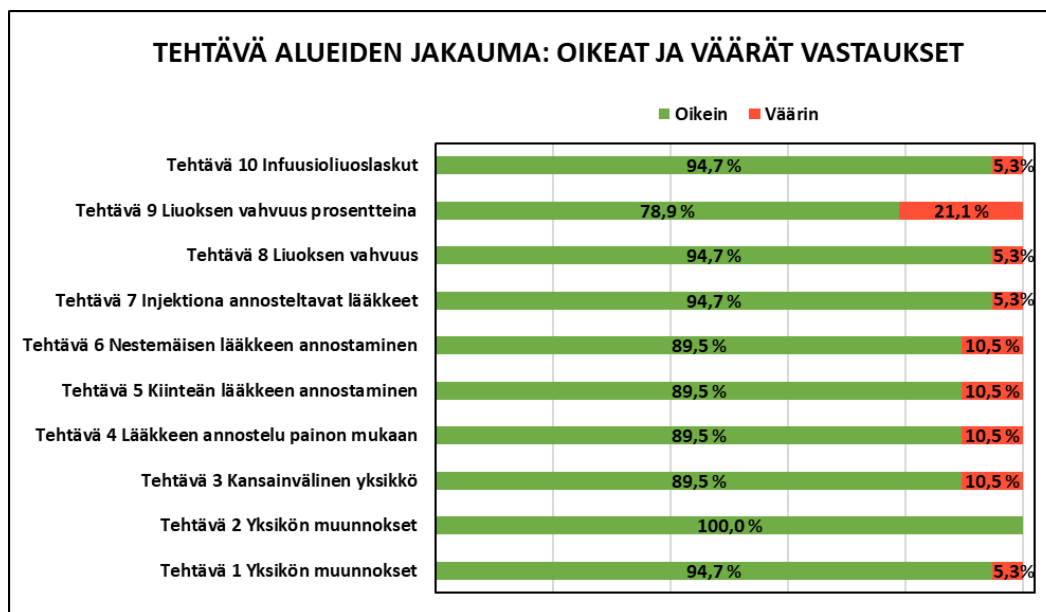
Kuvaaja 3: Opiskelijoiden käyttämät internetin tietolähteet

Opiskelijoilta kysyttiin myös, mitä internetin hakusanoja he käyttivät etsiessään apua lääkelaskennan kysymyksiin. Opiskelijoiden vastausten perusteella he käyttävät seuraavia hakusanoja: lääkelaskut, liuoslaskut, laimentaminen, lääkkeiden pakkausselosteet, Duodecim lääketietokanta, infuusiolaskut, miten laskeaan, tiputusnopeus, yksikönmuunnokset, yksikönmuunnoslaskuri, roomalaiset numerot ja prosenttilasku sekä tarkennetulla aiheella esimerkiksi liuosten laimentaminen ja sairaanhoitajan lääkelaskut. Hakusanat ovat samoista alueista, jotka opiskelijat kokevat haastavana. 10,5 % opiskelijoista ei etsi apua internetistä.

6.2 Testin vastausten koonti ja analysointi

Analysoidaan seuraavaksi testiin annettuja vastauksia kokonaisuutena ja tarkastellaan tehtäväkohtaisesti avaamalla vastauksiin liittyvät ratkaisut. Testitehtävät otettiin LOVE verkkokoulutusmateriaalista (FOYCOM OY. 2017).

6.2.1 Testitehtävien analyysi



Kuvaaja 4: Oikeiden ja väärin vastausten jakauma tehtävittäin

Suurin osa opiskelijoista sai tehtyä tehtävät täysin oikein. Kaikki opiskelijat saivat oikein yksikönmuunnosalueen tehtävän. Muissa alueissa oli vääriä vastauksia tehtäväkohtaisesti yhdestä neljään kappaletta. Eniten vääriä vastauksia tuli aiheeseen liuksen vahvuus prosentteina. Tehtävässä piti selvittää vaikuttavan aineen määrä, jotta saadaan selville aineen vahvuus.

Tarkastellaan vielä, miten tehtävien virheelliset vastaukset jakoutuivat opiskelijoiden kesken. 19 opiskelijasta 12 opiskelijaa sai tehtyä kaikki tehtävät oikein. Suurin osa opiskelijoista oli osannut tehdä tehtävät virheettömästi ja väärät vastaukset jakoutuivat opiskelijoiden kesken riippuen heidän vahvuusalueistaan. Eniten virheellisiä vastauksia saanut opiskelija oli osannut tehdä yksikönmuunnostehtävät, mutta lääkelaskut olivat olleet haastavampia. Hän oli vastannut kyselyyn kokevansa hyvin haasteellisiksi lääkelaskennan aihealueiksi liuoslaskut ja infuusioliuoslaskut, mutta muut alueet hän koki melko helppona tai helppona (kuvaaja 1). Toiseksi eniten virheellisiä vastauksia saanut opiskelija oli osannut virheettömästi liuoslaskutehtävän, jossa muilta vastaajilta oli tullut eniten virheellisiä vastauksia. Toisaalta hänellä oli vaikeuksia yksikönmuunnoksissa ja joissakin muissa lääkelaskuissa esimerkiksi lääkkeen annostamisessa. Opiskelija oli vastannut kyselyyn kokevansa haastaviksi yksikönmuunnokset, prosenttilaskut ja liuoslaskut.

Hieman haastavaksi hän koki infuusioliuoslaskut ja melko helpoksi nestemäisen lääkkeen annostamisen (kuvaaja 1).

Tutkimusaineiston perusteella ei voi päätellä, vaikuttaako internetin tietolähteiden käyttö positiivisesti vai negatiivisesti opiskeluun. Testissä virheellisiä vastauksia tehneistä opiskelijoista 10,6 % ei käyttänyt internetin sivustoja opiskelunsa tukena.

6.2.2 Testitehtäväkohtainen tarkastelu

Esitetään testitehtävät ja niiden ratkaisut. Lääkelaskennan testiin osallistui 19 lääkelaskennan opiskelijaa. Testillä selvitettiin kohderyhmän lääkelaskennan tehtävien osaaminen.

Testitehtävä 1

Allergisen nuhan hoitoon käytettiin Nasonex-sumutetta. Yksi annos sisälsi 50 µg mometasonifuroaattia. Ilmoita vaikuttavan aineen määrä milligrammoina.

- a) 5,0 mg b) 0,50 mg c) 0,050 mg d) 0,0050mg

Ratkaisu: Yksikönmuunnosten avulla saadaan, että $1 \text{ g} = 1\,000\,000 \text{ µg}$, $1 \text{ mg} = 1\,000 \text{ µg}$, $0,010 \text{ mg} = 10 \text{ µg}$ ja $0,050 \text{ mg} = 50 \text{ µg}$. Vastaus: 0,050 mg.

Yhteenveto: Ratkaisussa selvitettiin ensin yksikönmuunnoksilla, paljonko 1 gramma on mikrogrammoina. Sen jälkeen saatiin selvitettyä 1 milligramma ja lopuksi 0,050 milligrammaa mikrogrammoina. Vastaajista 94,7 % ratkaisi tehtävän oikein.

Testitehtävä 2

Ylipainosta kärsivälle potilaalle laadittiin ravinto-ohjelma, jonka tavoitteena oli saada potilas laihtumaan 500 g viikossa. Montako kilogrammaa potilaan tuli laihtua neljässä viikossa?

- a) 0,02 kg b) 0,2 kg c) 2 kg d) 20 kg

Ratkaisu: Grammojen määrä neljän viikon aikana lasketaan kertomalla 4 viikkoa 500 grammalla: $4 \cdot 500 \text{ g} = 2\,000 \text{ g}$. Yksikönmuunnosten avulla saadaan, että

1 kg = 1 000 g ja 2 000 g = 2 kg. Vastaus: 2 kg.

Yhteenvedo: Ratkaisussa laskettiin ensin grammojen määrä neljän viikon aikana. Sitten yksikönmuunnoksilla selvitettiin 2 000 gramman määrä kilogrammoina. Kaikki opiskelijat ratkaisivat tehtävän oikein.

Testitehtävä 3

Insuliini Proptaphane -lääkkeen vahvuus on 100 ky/ml. Potilas piikittää vuorokauden aikana yhteensä 0,4 ml jaettuna tasan aamu- ja ilta-annokseen. Montako kansainvälistä yksikköä kerta-annos sisältää?

- a) 10 ky b) 20 ky c) 30 ky d) 40 ky

Ratkaisu: Kerta-annos on $0,4 \text{ ml} : 2 = 0,2 \text{ ml}$

Ratkaisutapoja on yhden yksikön kautta, verranto ja jakaminen.

Kerta-annoksen sisältämä kansainvälisten yksiköiden määrä voidaan selvittää yhden yksikön kautta. Lääkkeen vahvuus kerrotaan kerta-annoksen määrällä.
 $100 \text{ ky/ml} \cdot 0,2 \text{ ml} = 100 \text{ ky} \cdot 0,2 = 20 \text{ ky}$.

Vastaus: Kerta-annos sisältää 20 ky (kansainvälistä yksikköä).

Yhteenvedo: Ratkaisussa selvitettiin ensin kerta-annoksen määrä. Ratkaistiin kansainvälisten yksiköiden määrä yhden yksikön kautta kertomalla lääkkeen vahvuus kerta-annoksen määrällä. Vastaajista 89,5 % ratkaisi tehtävän oikein.

Testitehtävä 4

40 kg painavalle potilaalle määrättiin erästä lääkettä 10 mikrogrammaa/kg/vrk. Lääkkeen vahvuus oli 0,25 mg/ml. Jos potilaalle annetaan lääkettä 0,8 ml kerralla, niin kuinka monta kertaa vuorokaudessa lääkettä pitää antaa, jotta potilas saa tarvittavan määrän vaikuttavaa ainetta?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

Ratkaisu: Potilaalle määrätty vuorokausiannos ratkaistaan kertomalla vuorokausiannostus potilaan painolla. $10 \frac{\mu\text{g}}{\text{kg}} \cdot 40 \text{ kg} = 400 \mu\text{g/vrk} = 0,4 \text{ mg/vrk}$.

Tehtävän voi laskea yhden yksikön kautta, verrannolla tai kertomalla.

Lasketaan potilaan kerta-annos kertomalla potilaalle annettava lääkemäärä lääkkeen vahvuudella: $0,8 \text{ ml} \cdot 0,25 \text{ mg/ml} = 0,2 \text{ mg}$. Kerta-annos on 0,2 mg.

Potilaalle määrätty vuorokausiannos: $\frac{0,4 \text{ mg/vrk}}{0,2 \text{ mg}} = 2$ kertaa vuorokaudessa.

Vastaus: lääkettä pitää antaa 2 kertaa vuorokaudessa.

Yhteenveto: Ratkaisussa selvitettiin ensin vuorokausiannostus potilaan painon avulla. Ratkaistiin potilaalle annettava lääkemäärä kertomalla ja lopuksi selvitetään vuorokausiannostus. Vastaajista 89,5 % laski tehtävän oikein.

Testitehtävä 5

Lääketabletin vahvuus on 0,03 g. Lääkäri määrää potilaalle vaikuttavaa ainetta 45 mg x 2 päivässä. Montako tablettia on vuorokausiannos?

- a) 1 ½ tablettia b) 2 tablettia c) 2 ½ tablettia d) 3 tablettia

Ratkaisu: Lääketabletin vahvuus muunnetaan yksikönmuunnosten avulla milligrammoiksi, koska vaikuttavan aineen määrä on ilmoitettu milligrammoina.

$0,03 \text{ g} = 30 \text{ mg}$. Vuorokausiannostuksen määrä milligrammoina lasketaan kertomalla vaikuttavan aineen määrä annostuksen lukumäärällä: $2 \cdot 45 \text{ mg} = 90 \text{ mg}$. Vuorokausiannostuksen tablettimäärä ratkaistaan jakamalla $\frac{90 \text{ mg}}{30 \text{ mg}} = 3$.

Vastaus: 3 tablettia.

Yhteenveto: Ratkaisussa selvitettiin vuorokausiannostuksen tablettimäärä ratkaisemalla vuorokausiannostuksen määrä millilitroina ja määrittämällä vaikuttavan aineen vahvuus millilitroina. Jakamalla ne keskenään saatiin haluttu tablettimäärä. Vastaajista 89,5 % laski tehtävän oikein.

Testitehtävä 6

Infektion hoitoon määrättiin Amorion-antibioottia 250 mg x 3. Suun kautta annettavan lääkeliuoksen vahvuus on 100 mg/ml. Montako millilitraa liuosta kuluu vuorokaudessa.

- a) 2,5 ml b) 4 ml c) 7,5 ml d) 10 ml

Ratkaisu: Vuorokausiannostus lasketaan kertomalla $250 \text{ mg} \cdot 3 = 750 \text{ mg}$. Tehdään muunnokset millilitroista suhteessa milligrammisiin. Yksi millilitra sisältää 100 mg vaikuttavaa ainetta ja 2 ml sisältää 200 mg. Samaan tapaan 7,5 ml sisältää 750 mg. Vastaus: vuorokaudessa liuosta kuluu siis 7,5 ml.

Yhteenveto: Ratkaisussa selvitettiin vuorokausiannostus kertomalla vaikuttavan aineen määrä annostuksen lukumäärällä. Tehtiin muunnokset millilitrojen suhteesta vuorokausiannostuksessa saatavaan vaikuttavaan aineeseen.

Vastaajista 89,5 % ratkaisi tehtävän oikein.

Testitehtävä 7

Lääkekaapissa on 5 ml:n adrenaliini-injektionesteampulleja, joiden vahvuus on 0,1 mg/ml. Potilas tarvitsee elvytystilanteessa 1 mg:n adrenaliinia. Kuinka monta millilitraa injektionestettä potilaalle annetaan?

- a) 0,01 ml b) 0,1 ml c) 1 ml d) 10 ml

Ratkaisu: Verrannon avulla selvitetään, monta millilitraa injektionestettä potilaalle annetaan.

$$\frac{0.1 \text{ mg}}{1 \text{ ml}} = \frac{1 \text{ mg}}{x \text{ ml}} \Rightarrow 0.1 \text{ mg} \cdot x \text{ ml} = 1 \text{ mg} \cdot 1 \text{ ml} \Rightarrow x \text{ ml} = \frac{1 \text{ mg} \cdot 1 \text{ ml}}{0.1 \text{ mg}}$$

$$\Rightarrow x \text{ ml} = \frac{1 \text{ mg} \cdot 1 \text{ ml}}{0.1 \text{ mg}} = \frac{1 \text{ ml}}{0.1} = 10 \text{ ml}.$$

Vastaus: potilaalle annetaan injektionestettä 10 ml.

Yhteenveto: Ratkaisussa selvitettiin injektionesteen määrä jakamalla liuoksen määrän ampullin vahvuudella. Vastaajista 94,7 % ratkaisi tehtävän oikein.

Testitehtävä 8

Potilaalle määrätään ennen leikkausta 40 mg Klexane verenohennuslääkettä ruiskussa, joka sisältää 0,4 ml liuosta. Laske lääkkeen vahvuus mg/ml.

- a) 0,1 mg/ml b) 1 mg/ml c) 10 mg/ml d) 100 mg/ml

Ratkaisu: Lääkkeen vahvuus mg/ml selvitetään jakamalla ruiskussa olevan lääkkeen määrä liuoksen määrällä: $40 \text{ mg} : 0,4 \text{ ml} = 100 \text{ mg/ml}$. Vastaus: Lääkkeen vahvuus on 100 mg/ml.

Yhteenvedo: Ratkaisussa selvitetiin lääkkeen vahvuus jakamalla ruiskussa oleva lääkkeen määrä liuoksen määrällä. Vastaajista 94,7 % ratkaisi tehtävän oikein.

Testitehtävä 9

0,4 ml ruisku sisältää 0,08 g vaikuttavaa ainetta.

Laske tämän lääkkeen vahvuus prosentteina.

Valitse yksi vaihtoehto:

a) 2%

b) 3,2%

c) 20%

d) 32%

Tehtävänannossa mainittiin lisäksi seuraavat tiedot:

Selvitä kuinka paljon on vaikuttavaa ainetta (mg/ml), jotta saat selville aineen vahvuuden. 0,01 g = 10 mg, sekä 1-prosenttinen liuos sisältää vaikuttavaa ainetta 10 mg/ml.

Tehtävään tuli eniten virheellisiä vastauksia, joten käsitellään tarkemmin tehtävään liittyviä virheellisiä ja oikeita ratkaisutapoja. Esitellään kaksi erilaista ratkaisuvaihtoehtoa, verranto ja yhden yksikön kautta laskeminen. Yhden yksikön kautta laskemista kutsutaan myös helponnetuksi verrannoksi.

Testitehtävän 9 ratkaisuvaihtoehdot

Kuhunkin tehtävään oli annettu neljä vastausvaihtoehtoa, joista tuli valita yksi omasta mielestä oikea vastaus. Tarkasteltiin ensin virheellisten ratkaisujen vastauksia ja sitten oikeita ratkaisutapoja.

1) Virheellisten ratkaisujen vastauksia ja vaikeuksia:

Tähän tehtävään tuli eniten virheellisiä vastauksia, yhteensä 21,1 %. Vaihtoehtoisista virheellisistä olivat a-, b- ja d- vastaukset, joista a-vaihtoehdon oli valinnut 15,8 % kaikista lääkelaskentatestiin vastanneista.

Vaihtoehdossa a on kyse yksikkömuunnokseen liittyvästä virheestä, jossa 0,08 g on muunnettu virheellisesti kahdeksaksi milligrammaksi. Sijoitettaessa virheellinen arvo yhtälöön, saadaan vaikuttavan aineen määräksi

$$\frac{8 \text{ mg}}{0,4 \text{ ml}} = \frac{2 \text{ mg}}{0,1 \text{ ml}} = 20 \text{ mg/ml}$$

Lääkkeen vahvuudeksi saadaan a-vaihtoehdon 2 prosenttia, kun tämän yhtälön ratkaisuksi saadun 20 mg/ml muuntaa pitoisuusprosentin ja vahvuuden muuntosuhteella.

Vastaajista 5,3 % valitsi ratkaisuksi d-vaihtoehdon. Tämä ratkaisu liittyy virheelliseen tapaan laskea ristiin kertominen. Ratkaisu on saatu kertomalla vääräkkäiset arvot, vastakkaisten arvojen asemasta.

$$\frac{80 \text{ mg}}{X} \leftrightarrow \frac{0,4 \text{ ml}}{1 \text{ ml}}$$

$$X = \frac{80 \text{ mg} \cdot 0,4}{1} = 32 \text{ mg}$$

Kertomisen lisäksi on päätelty virheellisesti pitoisuusprosentin ja vahvuuden muuntosuhde. Muuntosuhdetta ei ole laskettu auki vaan on päätelty, että 32 prosenttinen liuos sisältää vaikuttavaa ainetta 32 mg/ml.

2) Oikea ratkaisu verrantoa käyttäen:

Verrantoa hyödyntämällä nähdään selkeästi ratkaisun eri vaiheet. Tällä ratkaisutavalla päädytään varmasti oikeaan lopputulokseen.

Lääkkeen vahvuus (mg/ml) ratkaistaan selvittämällä, kuinka monta milligrammaa vaikuttavaa ainetta on yhdessä millilitrassa. Muutetaan ensin vaikuttavan aineen määrä ruiskussa milligrammoiksi, koska oletuksen mukaan massaprosenttinen pitoisuus 1 % vastaa 10 mg/ml. Vaikuttavan aineen määrä on ruiskussa 0,08 g eli 80 mg. Selvitetään muuttujien suhde toisiinsa asettamalla muuttujat taulukkoon.

	Vaikuttavan aineen määrä	Ruiskun tilavuus
Lääkkeen vahvuus	X	1 ml
Ruiskussa lääkkeen vahvuus	80 mg	0,4 ml

Muuttujien suhde: $\frac{X}{80 \text{ mg}} = \frac{1 \text{ ml}}{0,4 \text{ ml}}$

Ristiin kertominen: $\frac{X}{80 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ ml}}{0,4 \text{ ml}}$

Kerrotaan vastakkaiset jäsenet keskenään, jonka jälkeen jaetaan luvulla 0,4.

$$X = \frac{80 \text{ mg} \cdot 1}{0,4} = \frac{80 \text{ mg}}{0,4} = 200 \text{ mg}$$

Vaikuttavan aineen määrä yhdessä millilitrassa:

$$\frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ ml}} = 200 \text{ mg/ml}$$

Lääkkeen vahvuus on 200 mg/ml. Laimeille lääke-liuoksille pätee pitoisuusprosentin ja vahvuuden välinen muuntosuhde:

- 1-prosenttinen liuos sisältää vaikuttavaa ainetta 10 mg/ml.
- 10-% liuos sisältää vaikuttavaa ainetta 100 mg/ml.
- 20-% liuos sisältää vaikuttavaa ainetta 200 mg/ml.

Vastaukseksi saadaan, että liuoksen vahvuus on 20 %.

3) Oikea ratkaisu yhden yksikön kautta:

Yhden yksikön kautta on epävirallinen laskutapa lääkelaskentaan. Laskutapa on helpotettu tapa verrannosta niitä opiskelijoita varten, joille yhtälön ratkaisun välivaiheet ovat haasteellisia.

Tehtävässä muutetaan aluksi vaikuttavan aineen määrä milligrammoiksi, koska oletuksen mukaan massaprosenttinen pitoisuus 1 % vastaa 10 mg/ml. Näin vaikuttavan aineen määrä on 0,08 g eli 80 mg.

Tehtävässä päätellään, että tarvitsee laskea vain ruiskussa olevan lääkkeen vahvuus, joka on sama kuin potilaan saaman lääkkeen vahvuus. Lääkeaineen vahvuus lasketaan jakamalla vaikuttavan aineen määrä ruiskun tilavuudella.

$$\frac{80 \text{ mg}}{0,4 \text{ ml}} = \frac{20 \text{ mg}}{0,1 \text{ ml}} = 200 \text{ mg/ml}$$

Loppu muuntosuhde pitoisuusprosentin ja vahvuuden välillä lasketaan samalla tavalla kuin laskemalla verrannon kautta. Siis 20 % liuos sisältää vaikuttavaa ainetta 200 mg/ml. Vastaus liuoksen vahvuuteen on 20 %.

Päätelmä:

Yhteensä 21,1 % vastaajista laski tämän laskun virheellisesti. Näistä 15,8 % valitsi a-vaihtoehdon ja 5,3 % d-vaihtoehdon. Vaihtoehtoon a päädytään, kun yksikön muunnos grammoista milligrammoiksi tehdään virheellisesti. Vaihtoehdossa d kerrotaan verrannossa virheellisesti vierekkäiset tekijät vastakkaisten asemasta. Tämän lisäksi pitoisuusprosentin ja vahvuuden muuntosuhde päätellään virheellisesti. Muuntosuhdetta ei ole huomioitu, vaan liuoksen vahvuus ilmoitetaan suoraan prosentteina.

Oikeiden ratkaisujen vaihtoehtoista tarkasteltiin verrantoa ja laskemista yhden yksikön kautta. Verrannon käyttäminen tehtävään on pidempi mutta varmempi ratkaisutapa. Verrantoa pystytään hyödyntämään kaikissa tilanteissa määristä huolimatta, toisin kuin yhden yksikön kautta laskutavalla.

Taulukossa muuttujien nimeämiseksi ei välttämättä riitä vain ”lääkkeen vahvuus” ja ”ruiskussa”. Opiskelijaa saattaa sekoittaa, miten ruiskussa voi olla litroja ja grammoja. Ratkaisutaulukon selkeyttämiseksi siihen lisättiin kuvaavammat otsikot. Yläotsikoiksi muutettiin ”Vaikuttavan aineen määrä” ja ”Ruiskun tilavuus”. ”Ruiskussa” -otsikko muutettiin ”Ruiskussa lääkkeen vahvuus” -otsikoksi. Prosenttiosuuksien muuntosuhde liuoksen vahvuuteen -laskun ratkaiseminen saattaa olla hankalampaa opiskelijoille, joille aihe on muutenkin haastava. Tämän takia ratkaisuun lisäti useampia esimerkkejä eri muuntosuhteista.

Tehtävän ratkaiseminen yhden yksikön kautta saadaan tehtyä nopeammin kuin verrannolla. Välivaiheita on vähemmän, joka saattaa vaikeuttaa ymmärrettävyyttä. Yhden yksikön kautta ratkaisemalla selvitetään suoraan ruiskussa olevan lääkkeen vahvuus. Opiskelijoille saattaa olla epäselvää, miksi ei lasketa vaikuttavan aineen määrää yhdessä millilitrassa, kuten verrannossa tehdään. Laskeamisessa on yksinkertaisemmat välivaiheet, mutta tähän tapaan olisi hyvä lisätä pienet sanalliset selitykset, jotta ratkaisu on ymmärrettävämpi.

Yhteenvedo: Mittayksiköiden laskemisen opettamiseen kannattaa panostaa harjoittelemalla yksiköstä toiseen muuttamista useaan kertaan. Näin muunnosten

laskeminen sujuu luontevammin ja välttään huolimattomuusvirheiltä. Lisäksi tulee harjoitella nykyistä enemmän verrannon välivaiheiden laskemista sekä lääkkeen vahvuuden ja pitoisuusprosentin välisen suhteen laskemista.

Testitehtävä 10

Infuusiona on annettava 500 ml liuosta 12 tunnissa.

Mikä on tiputusnopeus yksikössä ml/h?

- a) 42 ml/h b) 60 ml/h c) 120 ml/h d) 240 ml/h

Ratkaisu: Selvitetään tiputusnopeus ml/h, joten jaetaan annettavan liuoksen määrä tuntien lukumäärällä. $500 \text{ ml} : 12 \text{ h} = 42 \text{ ml/h}$. Vastaus: tiputusnopeus on 42 ml/h.

Yhteenvedo: Ratkaisussa selvitettiin tiputusnopeus yksinkertaisesti jakamalla annettavan liuoksen määrä tuntien lukumäärällä. Vastaajista 94,7 % ratkaisi tehtävän oikein.

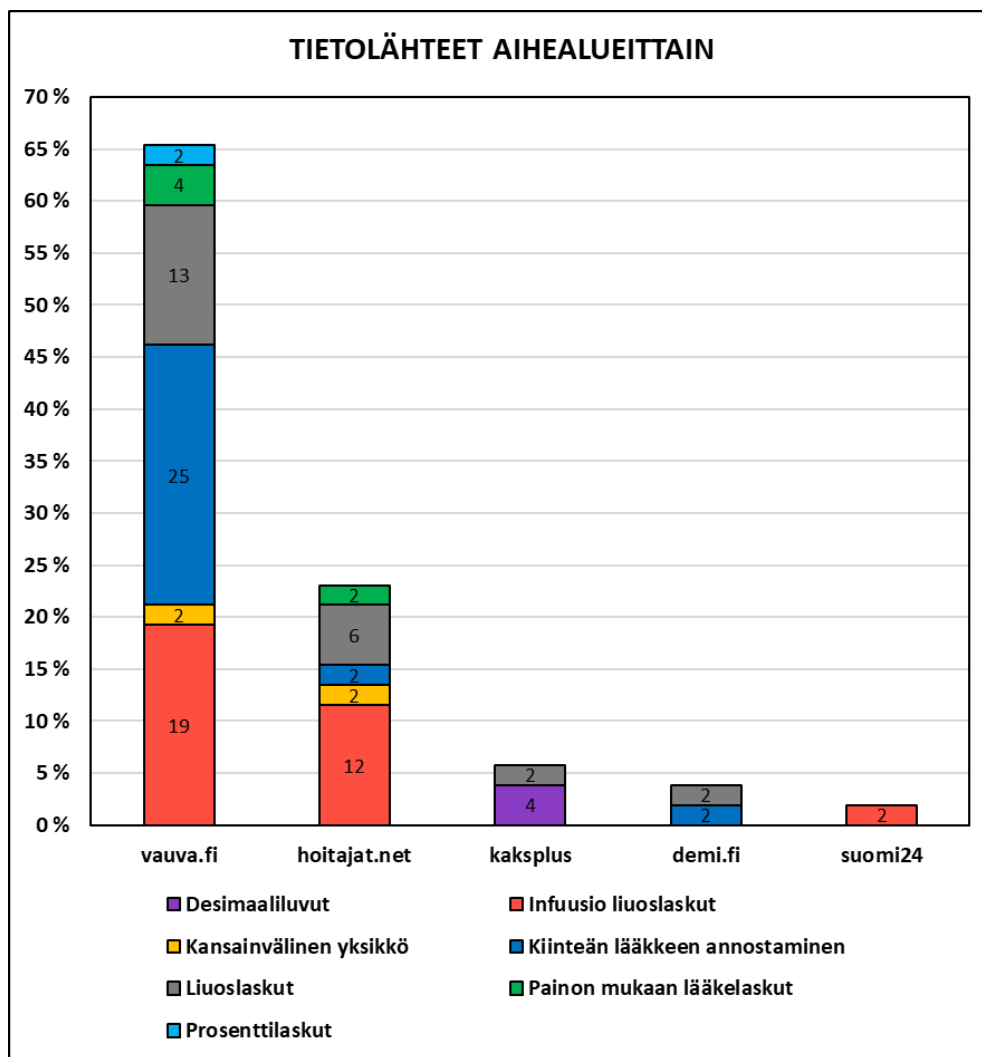
6.3 Internetin tietolähteet

Internetin tietolähteiden hyödyntämistä lääkelaskujen opiskelun tukena analysoidaan tutkimalla, mitä internetin sivustoja on käytetty tiedon hakuun ja tarkastelemalla internetissä kysyttyihin tehtäviin saatuja vastauksia avaamalla niihin liittyviä ratkaisuja.

6.3.1 Analyysi tietolähteiden käytöstä

Tarkastellaan mistä aihealueista internettiin on laitettu kysymyksiä koskien lääkelaskuja. Selvitetään samalla, millä sivustoilla kysymyksiä esiintyi.

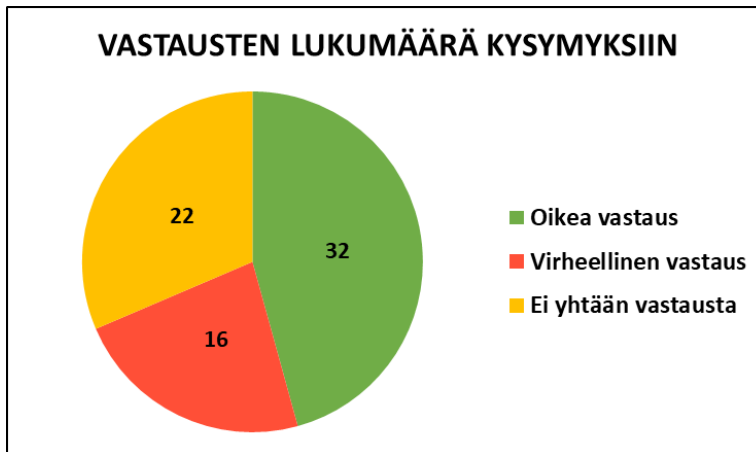
Alla esitetään aineistona käytetyt tietolähteet aihealueittain.



Kuvaaja 5: Internetin tietolähteet aihealueittain

Internetin tietolähteistä löytyy lääkelaskentaan liittyviä tehtäviä useilta sivuilta ja osaan on myös esitetty ehdotuksia malliratkaisuiksi. Lääkelaskuja oli haettu esimerkiksi hakusanoilla: Apua lääkelaskussa, Help lääkelasku, voi lääkelaskut.. ja love lääkelasku.

Aineistoksi kerättiin internetistä kysymyksiä lääkelaskennan eri osa-alueista. Aineisto koostui yhteensä 52 kysymyksestä, joista infuusioliuoslaskuja koski 17 kysymystä, kiinteän lääkkeen annostamista 15 kysymystä, liuoslaskuja 12 kysymystä ja lääkelaskuja painon mukaan kolme kysymystä. Muista aihealueista esiintyi alle kolme kysymystä. Kysymyksiä löytyi vuosilta 2010-2019. Vuoden 2019 kysymyksiä oli aineistossa 53 % eli 28 kysymystä.



Kaavio 3: Vastausten jakauma kysymyksistä

Kysymyksiin oli annettu joko useita vastauksia tai ei ollenkaan. Kuvaajassa 7 esitetään vastausten jakauma. Osaan tehtävistä löytyi oikea vastaus välivaiheisiin avattuna, mutta usein ratkaisut olivat vaillinaisia. Ratkaisuista olisi pitänyt pystyä itse arvioimaan, ovatko ne oikein tai tietää jo etukäteen oikeat lopputulokset. Ilman oikeita lopputuloksia oli mahdotonta olla täysin varma ratkaisun välivaiheista.

Osa tehtävien ratkaisuksista oli hyvin pitkiä ja näyttivät täysin oikeilta, kunnes seuraavassa kommentissa mainittiin, että lopputulos on virheellinen. Internetin tehtävien ratkaisut kannattaa kyseenalaistaa, koska virheiden huomaaminen saattaa olla vaikeaa. Lähteen luotettavuutta heikentää se, että kaikki sivuston käyttäjät pystyvät lisäämään sinne kommentteja.

6.3.2 Internetin tehtävien tarkastelu ratkaisuihin

Internetin tietolähteistä löytyy useilta sivuilta lääkelaskentaan liittyviä tehtäviä ja osaan niistä on myös esitetty ehdotuksia malliratkaisuihin. Aineistoksi kerättiin internetistä kysymyksiä lääkelaskennan eri osa-alueista (Liite 2). Aineisto koostui 52 kysymyksestä. Eniten kysyttiin infuusioliuoslaskuista ja kiinteän lääkkeen annostamisesta. Lisäksi kysyttiin liuoslaskuista ja laskemisesta painon mukaan. Käydään läpi tehtävien ratkaisuja ja tarkastellaan, onko vastaukset laskettu oikein.

Tarkastellaan lääkelaskua painon mukaan keskustelupalstalta hoitajat.net. (Hoitajat.net. 2015)

Internetin tehtävä 1:

Vuoden 2015 tehtävä on keskustelupalstalta hoitajat.net (Hoitajat.net. 2015)
1000ml liuosta sisältää glukoosia 50g. 74 kiloinen potilas saa 4ml/kg/h. Paljonko hän saa painokiloa kohti glukoosia tunnissa? Kerrotaanko 74 luvulla 4 ja jaetaan 1000 ml?

1) Virheellinen vastaus sivulta:

Glukoosin määrän saamiseen millilitroissa per tunti lasketaan

$74 \text{ kg} \cdot 4 \text{ ml/kg/h} = 296 \text{ ml/h}$. Sen jälkeen selvitetään, paljonko glukoosia on yhdessä millilitrassa, koska yksiköistä tunti on oikein, mutta halutaan millilitrojen tilalle grammat. Siihen auttaa jakolasku $50 \text{ g} : 1000 \text{ ml} = 0,05 \text{ g/ml}$. Tässä vaiheessa voi tarvittaessa vaihtaa milligrammoiksi, jos vastausta pyydetään siinä yksikössä. Lasketaan vielä yksinkertainen kertolasku
 $296 \text{ ml/h} \cdot 0,05 \text{ g/ml} = 14,8 \text{ g}$.

2) Oikea vastaus sivulta:

Lasketaan glukoosin määrä painokiloa kohden. Potilas saa 4 ml/h nestettä, jonka vahvuus on 0,05 g/ml. Eli $4 \text{ ml/kg/h} \cdot 0,05 \text{ g/ml} = 0,2 \text{ g/kg/h}$.

Esimerkki mallivastauksesta välivaiheilla:

Kyseessä on 1000 ml liuosta, joka sisältää 50 g glukoosia.

Henkilölle annetaan liuosta 4ml/kg/h. Lasketaan verrannolla, kuinka paljon potilas saa painokiloa kohti glukoosia tunnissa. Kootaan arvot taulukkoon:

liuos	glukoosi
1000 ml	50 g
4 ml	x

Ratkaistaan verranto: $\frac{1000 \text{ ml}}{4 \text{ ml}} = \frac{50 \text{ g}}{x}$

Lasketaan verranto ristiin kertomalla: $\frac{1000 \text{ ml}}{4 \text{ ml}} \cdot \frac{50 \text{ g}}{x}$

Jaetaan luvulla 1000: $1000 \cdot x = 200 \text{ g}$

Glukoosin määräksi saadaan: $x = 0,2 \text{ g}$

Vastaus: 4 ml liuos sisältää 0,2 g glukoosia, joten henkilö saa glukoosia 0,2 grammaa painokiloa kohden tunnissa. Siis vastaus ilmoitetaan 0,2 g/kg/h.

Pohdinta:

Virheellisessä ratkaisussa lähdettiin ratkaisemaan glukoosin määrää millilitroissa per tunti. Laskettiin glukoosin määrä yhteensä, vaikka se olisi pitänyt laskea painokiloa kohden. Oikein laskettiin glukoosin määrä yhdessä millilitrassa. Tämän jälkeen olisi riittänyt, että lasketaan glukoosin määrä painokiloa kohden. Virheellinen ratkaisu oli hyvin pitkä ja virheen tunnistaminen saattaa olla haastavaa, jos on muutenkin epävarma tehtävän ratkaisemisesta. Tämän vastauksen jälkeen oli tullut kommentti, että tiedettiin oikea tulos, mutta ei tiedetty, millä välivaiheilla siihen päästään.

Oikeassa ratkaisussa olisi voitu antaa enemmän välivaiheita. Vahvuuteen annettiin vain arvo eikä näytetty välivaiheita, miten lopputulokseen oli päästy. Välivaiheet olisi voitu merkitä auki: $50 \text{ g} : 1000 \text{ ml} = 0,05 \text{ g/ml}$. Glukoosin määrä painokiloa kohden laskettiin oikein ja näytettiin välivaiheet. Keskustelupalstalta hoitajat.net löytyi oikea ratkaisu välivaiheineen. Tarkasteltavana olleista 52 kysymyksestä lääkelaskut painon mukaan osa-alueeseen oli tehty yhteensä kolme kysymystä.

Tarkastellaan Kiinteän lääkkeen annostamista keskustelupalstalta hoitajat.net. (Hoitajat.net 2017)

Internetin tehtävä 2:

Vuoden 2017 tehtävä on keskustelupalstalta hoitajat.net. (Hoitajat.net. 2017)

Tabletin vahvuus on 0,13mg. Potilaalle on määrätty lääkettä 65 mikrogrammaa kertaa 3. Mikä on kerta-annos tabletteina?

1) Virheellinen vastaus sivulta:
Ei ollut virheellistä ratkaisua.

2) Oikea vastaus sivulta:

Kuitenkin vakiintunut käytäntö on ilmoittaa muodossa "10mg x3" tarkoittaen 10mg aamulla, 10mg päivällä ja 10mg illalla. Tai "15mg x2" eli aamulla 15mg ja illalla 15mg. Ei olisi järkeä ilmoittaa esimerkiksi lääkemääräyksissä tai lääkelistassa lääkemäärää muodossa, joka sisältää kertolaskun per annostuskerta. Kerta-annoksen on siis oltava 65µg ja se tekee ilmoittamillasi vahvuuksilla 1/2 tablettia. (130µg tabletteina).

Pohdinta:

Keskustelupalstalta hoitajat.net ei löytynyt virheellisiä vastauksia.

Oikea vastaus löytyi kiinteän lääkkeen annostamiseen. Ratkaisussa olisi voitu antaa enemmän välivaiheita. Ratkaisussa ei esitetty tabletin vahvuuden muunnosta milligrammoista mikrogrammisiin, eikä myöskään näytetty, miten 1/2 tablettiin päädyttiin. Se olisi laskettu jakamalla 65µg luvulla 130µg. Annetun ratkaisun kautta tehtävän välivaiheet oli helppo päätellä. Välivaiheita voi olla vaikea hahmottaa, jos opiskelijoiden osaaminen on kyseisessä aiheessa vähäinen. Tarkasteltavana olleista 52 kysymyksestä kiinteän lääkkeen annostaminen osaluokkaan oli tehty yhteensä 15 kysymystä.

Tarkastellaan infuusioliuoslaskua keskustelupalstalta vauva.fi. (Vauva.fi 2019)

Internetin tehtävä 3:

Vuoden 2019 tehtävä on keskustelupalstalta vauva.fi. (Vauva.fi. 2019)

Potilaalla on meneillään lääkeinfuusio, joka on valmistettu siten, että 250 mg lääkeainetta on lisätty 500 ml keittosuolaliuosta. Infuusio joudutaan keskeyttämään, kun sitä on jäljellä 150 ml. Paljonko potilas on ehtinyt saada lääkeainetta milligrammoina?

Valitse yksi vaihtoehto:

- a) 75 mg b) 125 mg c) 175 mg d) 200 mg

Tarkastellaan keskustelupalstalta löytyviä ratkaisutapoja ja miten virheelliset vastaukset olivat syntyneet. Lisäksi selvitetään, riittääkö sivulla oleva oikean vastauksen ratkaisu vai pitäisikö laskun välivaiheita avata tarkemmin.

1) Virheellinen vastaus sivulta:

Laske verrannolla:

$$250 \text{ mg} = 500 \text{ ml}$$

$$x \text{ mg} = 150 \text{ ml}$$

Ratkaisussa ei laskettu verrantoa auki.

Verranto olisi tullut laskea ristiin kertomalla yhtälö:

$$\frac{250 \text{ mg}}{X \text{ mg}} = \frac{500 \text{ ml}}{150 \text{ ml}}$$

Ristiin kertominen:

$$\frac{250 \text{ mg}}{X \text{ mg}} \times \frac{500 \text{ ml}}{150 \text{ ml}}$$

$$X = \frac{250 \text{ mg} \cdot 150 \text{ ml}}{500 \text{ ml}} = \frac{37\,500 \text{ mg}}{500} = 75 \text{ mg.}$$

Vastaus olisi ollut näin laskettuna 75 mg, joka on virheellinen tulos.

2) Oikeat vastaukset sivulta:

Lääke liukenee koko nestemäärään. Nesteestä annetaan 500 – 150 ml eli 350 ml. 350 millilitran osuus 500 millilitrassa on 350 jaettuna 500 eli 0,7 eli 70 %. Kun lasketaan 70 % alkuperäisestä lääkeaineen määrästä saadaan 175 mg eli $0,7 \cdot 250 \text{ mg} = 7 \cdot 25 \text{ mg} = 175 \text{ mg}$.

Oikea vastaus laskettiin prosenttiosuuksien avulla, jolla saadaan sama loppu-tulos kuin verrantoa käyttämällä. Prosenttiosuuksien käyttäminen laskussa on verrannon käyttämistä hitaampi laskutapa. Laskun välivaiheet oli selitetty hyvin.

Lisävastauksena sivulla mainittiin, että helpompi ratkaisutapa olisi laskea verrannolla: $350 \text{ ml} = X \text{ mg}$ ja $500 \text{ ml} = 250 \text{ mg}$, jolloin

$$X = \frac{250 \text{ mg} \cdot 350 \text{ ml}}{500 \text{ ml}} = 175 \text{ mg.}$$

Vastaus olisi näin laskettuna 175 mg, joka on oikea tulos.

Päätelmä:

Virheelliseen ratkaisuun päädytään, kun verrantoon otettiin mukaan jäljellä olevan liuoksen määrä. Lääke liukenee koko nestemäärään, joten piti laskea koko nestemäärän ja jäljellä olevan nestemäärän erotus. Sivulla annettiin kommentti,

että tehtävä olisi saatu ratkaistua käyttämällä verrantoa. Virheelliseen vastaukseen oli tullut lisäkommenttina kysymys, miten verranto ratkaistaan. Täydennettiin virheellistä ratkaisua lisäämällä verrannon välivaiheet. Ratkaisussa tulisi näkyä verrannon välivaiheet tai sanallinen selitys, jotta ratkaisu olisi helpompi ymmärtää.

Oikean vastauksen ensimmäinen ratkaisutapa oli monimutkaisempi, mutta ratkaisun välivaiheet oli esitetty auki. Prosenttiosuuksien kautta saatiin sama lopputulos kuin verrantoa käyttämällä. Prosenttiosuuksien käyttäminen saattaa olla hankalampaa opiskelijoille, joille aihe on muutenkin haastava. Opiskelijoille saattaa olla epäselvää, miksi prosenttiosuudet mainitaan ja miten niillä lasketaan.

Lisävastauksena annetun oikean ratkaisun verrannon yhtälö on ymmärrettävämpi, mutta verrannon välivaiheita ei esitetty. Täydennettiin oikeaa ratkaisua lisäämällä verrannon välivaiheet. Alussa ei mainittu, miten 350 millilitraa saatiin. Tämä tieto olisi pitänyt etsiä aiemmista kommentteista. Kaikkia välivaiheita ei näytetty, mutta esitettiin verrannon laskemisen loppukaava, jonka kautta tehtävän sai laskettua.

Infuusioliuoslaskujen ja liuoslaskujen ratkaisemisessa voidaan molemmissa käyttää verrantoa. Vastauksien välivaiheet eivät eroa paljoa toisistaan. Infuusioliuoslaskuissa on tärkeää kiinnittää huomioita pieniinkin yksityiskohtiin, jotta ymmärtää, mistä osista vastaus koostuu. Tarkasteltavana olleista 52 kysymyksestä infuusioliuoslaskuihin liittyi yhteensä 17 kysymystä ja näitä oli eniten verrattuna muihin alueisiin. Tehtävään oli tullut yksi oikea ja yksi virheellinen vastaus.

Internetin tehtävä 4:

Vuoden 2011 tehtävä on keskustelupalstalta vauva.fi. (Vauva.fi. 2011)
Liuoksen vahvuus on 100mg/ml. Valmista 0,5 litraa 5-prosenttista liuosta.
Paljonko otat alkuperäistä liuosta?

- 1) Virheellinen vastaus sivulta:
Ei ollut virheellistä ratkaisua.

2) Oikea vastaus sivulta:

Laskun voi laskea kemian kaavalla $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$, jossa c on konsentraatio eli pitoisuus ja V on tilavuus. Numero 1 viittaa alkutilanteeseen ja numero 2 lopputilanteeseen. Liuosta on tällöin 10 % ja siitä tehdään 500 ml 5 %:sta liuosta. Tässä tapauksessa: $c_1 = 10 \%$, $c_2 = 5 \%$, $V_1 = ?$, $V_2 = 500 \text{ ml}$.

Pyörittelemällä alkuperäistä kaavaa $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$ saadaan, että

$$V_1 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c_1}.$$

Sijoitetaan arvot kaavaan ja saadaan: $V_1 = \frac{5\% \cdot 500 \text{ ml}}{10\%} = 250 \text{ ml}$.

Alkuperäistä liuosta siis otetaan 250ml ja liuotinta lisätään 250ml. Suosittelen opettelemaan tämän kaavan ulkoa, sillä sitä on helppo käyttää, eikä se vaadi syvällisiä matematiikan taitoja. Lisäksi ratkaisutapa on lyhyt. Itse löysin tällaisen sivuston, <https://www.calkoo.com/fi/liuoksien-laimentaminen>, jossa käytettiin täsmälleen samaa kaavaa kuin tässä, mutta sivustolle sai syöttää arvot helposti ilman matemaattista osaamista.

Pohdinta:

Keskustelupalstalta vauva.fi ei löytynyt virheellisiä vastauksia.

Sivulta löytyi oikea ratkaisu ja se oli kuvattu ymmärrettävästi. Vastaus oli kuitenkin annettu vasta vuonna 2019 ja tehtävä oli lisätty sivulle jo vuonna 2011. Tehtävään oli myös annettu apusivu "[Liuoksien laimentaminen \(calkoo.com\)](https://www.calkoo.com/fi/liuoksien-laimentaminen)", jossa voi laskea puuttuvan arvon syöttämällä tiedetyt arvot oikeiden muuttujien kohtiin ilman, että tarvitsisi ymmärtää verrannon laskutapaa (Calkoo.com. 2007-2021). Tehtävän tarkistamiseen laskukaavan käyttäminen on hyvä keino, mutta tehtävä pitäisi kuitenkin pystyä laskemaan ilman sitä.

Keskustelupalstalta vauva.fi löytyi oikea ratkaisu välivaiheineen, mutta vastaus annettiin vasta kahdeksan vuoden jälkeen. Opiskelija ei siis voi luottaa pelkästään keskustelupalstojen antamaan tukeen, koska vastauksia saattaa tulla hyvin ripotellusti ja myös hyvin pitkällä aikavälillä. Tämän takia tehtäviin on hyvä yrittää löytää apua myös muualta eikä vain tukeutua keskustelupalstaan.

Tarkasteltavana olleista 52 kysymyksestä liuoslaskuista oli yhteensä 12 kysymystä.

Tarkastellaan kiinteän lääkkeen annostamista keskustelupalstalta vauva.fi.

Internetin tehtävä 5:

Vuoden 2019 tehtävä on keskustelupalstalta vauva.fi. (Vauva.fi. t5. 2019)

Lääkäri on määrännyt potilaalle Ramipril Hexal 1,25 mg tabletteja.

Kuinka monta tablettia annat vuorokaudessa, kun potilaan pitää saada vaikuttavaa lääkeainetta 5,0 mg vuorokaudessa?

- 1) Virheellinen vastaus sivulta:
Ei ollut virheellistä ratkaisua.
- 2) Oikea vastaus sivulta:
Ei ollut oikeaa ratkaisua.

Esimerkki mallivastauksesta välivaiheilla:

Potilaalle annetaan 5,0 mg vaikuttavaa ainetta vuorokaudessa. Tabletti sisältää 1,25 mg vaikuttavaa ainetta. Lasketaan jakamalla, kuinka paljon potilaan saama vuorokausi annos on tabletin määrästä.

Jakamalla saadaan: $5,0 \text{ mg} : 1,25 \text{ mg} = 4$.

Vastaus: Potilas saa 4 tablettia vuorokaudessa.

Pohdinta:

Keskustelupalstalta vauva.fi ei löytynyt ratkaisua. Tehtävään ei annettu vastauksia, vaikka ratkaisu oli yksinkertainen. Opiskelija ei voi siis pelkästään tukeutua keskustelupalstojen ratkaisuihin, koska useimmissa tilanteissa vastauksia ei anneta tai ne ovat puutteellisia.

6.4 Yhteenveto

Tutkimuksessa tehdyn kyselyn otosryhmä hallitsi lääkelaskennan eri osa-alueet testin perusteella erittäin hyvin muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Kyselyyn he luettelivat lääkelaskentaan liittyviä muutamia haastavia osa-alueita, joita heidän mielestään kannattaisi opettaa syvällisemmin. Opiskelijat kokivat helpoimmaksi aihealueeksi lääkkeen annostuksen painon mukaan. Haasteellisimmiksi

aihealueiksi valittiin liuoslaskut ja infuusioliuoslaskut. Liuoksen vahvuus prosentteina sai myös testistä eniten virheellisiä vastauksia. Liuoslaskut saatetaan kokea hankaliksi, koska ne koostuvat useista välivaiheista, esimerkiksi mittayksiköiden määrittämisestä ja muunnosten tekemisestä. Liuoslaskuissa tulee hallita yksikkömuunnokset sekä muuntosuhteen laskenta pitoisuusprosentin ja vahvuuden välillä. Haastaviksi koettiin myös prosenttilaskut. Osa opiskelijoista koki haasteellisiksi myös yksikkömuunnokset ja verrannon sekä kiinteän ja nestemäisen lääkkeen annostelun.

Todettiin, että mittayksiköiden määrittämistä kannattaa pitää yllä ja kerrata kursseilla, jotta muunnosten laskeminen sujuu luontevammin ja välttää huolimattomuusvirheitä. Lisäksi verrannon välivaiheita ja pitoisuusprosentin suhdetta lääkkeen vahvuuteen tulisi harjoitella kursseilla nykyistä enemmän.

Opiskelijoiden aiemmat opinnot vaikuttivat osittain lääkelaskennan osaamiseen. Vastauksista erottui, että kahden tutkinnon suorittaneet selviytyivät tehtävistä virheettömästi. Kyselystä tuli esille, että opiskelijat haluavat käytännönläheisempää opetusta. Käytännönläheisempää opetusta toivottiin liuoslaskuista ja infuusiolas-kuista esimerkiksi infuusioiden ja liuosten valmistuksesta ja miten lääke käytännössä laimennetaan, annostellaan potilaille ja käytetään infuusiopumppua. Yleisesti opiskelijat halusivat lisää tietoa laimennuksista ja muutoksista sekä lääkkeiden suhteista ja suhdelaskuista. Käytännönläheisiä kursseja ei välttämättä valita, jos ne on määritelty vapaaehtoisiksi. Käytännönläheisiä menetelmiä voisi käyttää pakollisissa kursseissa, jotta opetuksessa yhdistyisi teoria ja käytäntö. Käytännönläheisyyttä voisi lisätä ainakin haastavimpiin alueisiin kuten liuoslaskuihin, jotta opiskelijat pääsisivät kokeilemaan töissä esiin tulevia tilanteita itse.

Opiskelijat kokivat myös, että tehtäviä ei harjoitella tarpeeksi yhdessä. Opiskelijat etsivät tehtäviin apua kaverilta, oppikirjasta, internetin tietolähteistä ja opettajalta. Internet ja YouTube ovat keskeisiä tietolähteitä opiskelijoille. Alle puolet opiskelijoista pyytää apua opettajalta. Opiskelijat olivat käyttäneet lääkelaskennan tehtävissä keskustelupalstoja hoitajat.net, muiden ammattikorkeakoulujen sivuja sekä

epävirallisia keskustelupalstoja, kuten vauva.fi ja suomi.24. Suurin osa opiskelijoista hakee internetistä tietoa lääkelaskennan alueisiin eri hakusanoilla ja vain 26,3 % opiskelijoista ei käytä sitä ollenkaan opiskelujen tukena.

Internetin tietolähteistä löytyi lääkelaskentaan liittyviä tehtäviä keskustelupalstoilta vauva.fi, hoitajat.net, kaksplus, demi.fi ja suomi.24. Osaan tehtävistä löytyi oikea vastaus välivaiheisiin avattuna, mutta usein ratkaisut olivat vaillinaisia. Internetin tehtävien ratkaisut kannattaa kyseenalaistaa, koska virheiden huomaaaminen saattaa olla vaikeaa. Tilanteissa, joissa tehtävän ratkaisu oli yksinkertainen, ratkaisun asemasta annettiin vastaukseksi vain vähätteleviä kommentteja kysyjän osaamisesta. Tämä saattaa vaikuttaa negatiivisesti opiskelijan motivaatioon ratkaista vastaavanlaisia tehtäviä. Opiskelijoille kannattaa mainita, että keskustelupalstoilta saattaa tulla vastaan myös negatiivisia kokemuksia, joista ei kannata lannistua. Opiskelijoille olisi hyvä myös tuoda esille, että on monenlaisia oppijoita ja kaikilla on erilaisia vahvuuksia. Latinasta käännetyn sanonnan mukaan ”Kertaus on opintojen äiti” (Kivimäki, A. 2002).

Opiskelija ei kaikissa tapauksissa pysty ratkaisemaan lääkelaskennan tehtävään pelkästään keskustelupalstojen avulla, koska vastauksia saattaa tulla hyvin ripotellusti ja myös hyvin pitkällä aikavälillä. Tämän takia tehtäviin on hyvä yrittää löytää apua myös muualta eikä vain tukeutua keskustelupalstoihin.

6.5 Luotettavuus

Monimenetelmällisenä tapaustutkimuksena analyysi on yksi näkemys siitä, mitkä tekijät vaikuttavat lääkelaskennan onnistuneeseen opiskeluun ja miten internetin tietolähteitä hyödynnetään siinä. Tutkimuksessa haluttiin tutkia erityisesti lääkelaskennan osaamista, jonka tulokset näkyvät testin ja kyselyn vastauksissa. Analysoitavan aineiston sisällön rajaaminen opiskelijoiden osuuteen ja internetin tietolähteisiin on helpottanut analysointia ja parantanut tutkimuksen luotettavuutta.

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa otosjoukon pieni koko. Tällä otosjoukolla lääkelaskennan osaaminen oli erittäin hyvä, mutta laajemmalla otosjoukolla tulos olisi saattanut olla erilainen. Tutkimustuloksiin olisi vaikuttanut myös, jos tarkasteltavana olisi ollut useita ammattikorkeakouluja. Tällöin osaamisessa ja lähteiden hyödyntämisessä olisi saattanut tulla enemmän hajontaa.

Internetin tietolähteistä arvioitiin vain 52 kysymystä. Laajempi tutkimusaineisto olisi saattanut tuoda esille myös muita huomioita.

7 Pohdintaa

Perinteisen opettajan antaman opetuksen lisäksi nopeasti kasvava digitaalisuus uusine oppimisen keinoineen mahdollistaa opiskelun usealla eri tavalla. Uusien oppimiskanavien soveltuvuus opiskelijalle tulisi arvioida opetukseen liittyvän kappaleessa 2.1 esitetyn teoreettisen mallin kautta.

Opiskelijan aiemmat opiskelutyylit, osaamisen lähtötaso ja persoonallisuus vaikuttavat kykyyn hyödyntää internetin tietolähteitä oppimisen tukena. Jos opiskelijalla on puutteita peruskoulun matematiikan oppimäärän osalta, saattaa internetistä saadut ratkaisuesimerkit tukea virheellisiä lähtötietoja.

Opiskelijan tapa lähestyä oppimista ja opiskelua vaikuttaa internetin käyttöön oppimisen tukena. Syväsuuntautunut opiskelija haluaa ymmärtää opetettavan aiheen ja hän hakee taustatietoa useasta eri lähteestä. Hän pystyy vertailemaan eri lähteistä saamaansa aineistoa ja tarvittaessa kyseenalaistamaan internetin virheelliset vastaukset. Pintasuuntautunut opiskelija pyrkii selviytymään kurssin vaatimuksista mahdollisimman pienin ponnistuksin, joten hän hyväksyy helposti ensimmäisen löytämänsä vastauksen ilman, että arvioisi sen luotettavuutta enempää.

Opiskelijan tapa hahmottaa opetus-oppimisympäristöä vaikuttaa internetin tietolähteiden käyttökelpoisuuteen. Oppilaan oppimismotivaatiota tulisi tukea järjestämällä vuorovaikutteista opetusta ja edistämällä aktivoivia työtapoja. Oppimis-

motivaatiota tulisi tukea rakentavan palautteen avulla. Internetin keskustelupalstojen käyttö oppimisen tukena saattaa parhaimmillaan olla vuorovaikutteista, mutta usein keskustelupalstoilla annetut palautteet ovat negatiivisia.

Testitehtävien ja internetistä löytyneiden lääkelaskuihin liittyvien kysymysten perusteella lääkelaskennan opiskelua varten tulisi lisätä vuorovaikutteista käytännönläheistä opetusta varsinkin liuoslaskujen ja infuusioliuoslaskujen osalta. Myös perusmatematiikan taitoja tulisi vahvistaa harjoittelemalla prosenttilaskuja ja yksikön muunnoksia. Oppiminen tulisi kytkeä käytännön tekemiseen ja ymmärtämiseen. Oppimista tulisi syventää toistuvilla käytännön harjoitteilla. Opetuksen tukena voisi hyödyntää internetissä olevia materiaaleja kuten esimerkiksi YouTube-videoita.

Internetin merkityksen kasvamisen myötä tulisi suunnitella uusia digitaalisia opetusympäristöjä, joissa annettava tieto olisi luotettavaa. Opiskelijoille tulisi tarjota mahdollisuus esittää kysymyksiä myös anonyymisti, jotta he uskaltaisivat kysyä myös lääkelaskennan perusasioihin liittyviä kysymyksiä ilman pelkoa negatiivisesta kritiikistä. Opiskelijoille tulisi tarjota oppimisalusta, jossa osaamista pystyisi kasvattamaan vaikeustasoltaan asteittain kasvavien tehtävien avulla. Opiskelijan tulisi saada tehtäviinsä välitön palaute niin, että ratkaisu näytettäisiin purettuna selkeisiin ja selitettyihin välivaiheisiin. Oppimisympäristön tulisi osata myös kertoa, mistä opiskelija löytää tarvittaessa lisätietoa tehtävään liittyvästä teoriasta ja ratkaisuesimerkeistä.

Opetussuunnitelmissa tulisi huomioida internetin käyttö oppimisen tukena. Tullisiko oppiaineiksi lisätä esimerkiksi informaatiolukutaidon ja tiedon hakuun liittyvän osaamisen kasvattaminen. Lisäksi tarvitaan keinoja luotettavien tietolähteiden tunnistamiseen.

Lähteet

1. Aaltonen, K. (2003). Pedagogisen ajattelun ja toiminnan suhde. Opetustaan integroivan opettajan tietoperusta lähihoitajakoulutuksessa. Joensuu yliopiston kasvatustieteellisiä julkaisuja N:o 89. Haettu 1.1.2021. <https://core.ac.uk/download/pdf/15166758.pdf>
2. Atjonen, P. (2003). Verkkojulkaisu. Opettajan didaktisten ajattelu- ja toimintavalmiuksien kehittäminen. Suomen harjoittelukoulujen vuosikirja. N:O 1. Haettu 1.1.2021. <http://sokl.uef.fi/verkkojulkaisut/ohjaus/Atjonen1.htm>
3. Calkoo.com. (2007-2021). Calkoo.com - Liuoksien laimentaminen. Trinity Capital. Haettu 20.3.2021. <https://www.calkoo.com/fi/liuoksien-laimentaminen>
4. Carvalho, L., & Goodyear, P. (2014). The architecture of productive learning networks.
5. Cox, M., & Quinn, F. (2019). Assessing Student Products to Determine their Clinical Performance Process Skills: a Mixed Method Approach. University of London.
6. Entwistle, N. (2003). Concepts and Conceptual Frameworks Underpinning the ETL Project. University of Edinburgh.
7. Foycom OY. (2017). Loven verkkokoulutuksen lisäharjoituksia. Dose-lääkelaskuharjoitusohjelma. Haettu 23.11.2019. www.foycom.fi/medical, <https://peda.net/lohja/opettajasivusto/varhaiskasvatus/2016-2017/ls/lkit>
8. Gross, R. (2010). Psychology: The Science of Mind and Behaviour. 6th edition. Hachette UK, ISBN 978-1-4441-6436-7.
9. Hoitajat.net. (2015). Hoitajat.net - sairaanhoitaja, lähihoitaja, röntgenhoitaja, bioanalyytikko, ensihoitaja, suuhygienisti Powered by Invision Community. Haettu 23.10.2020. <https://hoitajat.net/forums/topic/15808-love-iv-l%C3%A4%C3%A4kelasku/#comments>
10. Hoitajat.net. (2017). Hoitajat.net - sairaanhoitaja, lähihoitaja, röntgenhoitaja, bioanalyytikko, ensihoitaja, suuhygienisti Powered by Invision Community. Haettu 23.10.2020. <https://hoitajat.net/forums/topic/18267-l%C3%A4%C3%A4kelasku/#comments>

[%A4%C3%A4kelasku-kumpi-on-oikein/?tab=comments#comment-303307](#)

11. Härkänen, M. (2018). Lääkeinformaatio osana hoitotieteellistä lääkehoitoon kohdistuvaa tutkimusta – katsaus yliopistojen opinnäytetöihin. Itä-Suomen yliopisto. Verkkodokumentti.
12. Intranet KTL. (2020). Tynjälä Päivi, professori. Jyväskylän yliopisto. Haettu 28.12.2020. [Tynjälä Päivi, professori — Koulutuksen tutkimuslaitos \(jyu.fi\)](#)
13. Järvelä, S. Häkkinen, P., & Lehtinen, E. (2006). Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö. WSOY oppimateriaalit Oy. 1. painos.
14. Kivimäki, A. (2002). Suuri Latinakirja. Karisto. 2. painos.
15. Lonka, K. (2017). Oivaltava oppiminen. Otava Kirjapaino 2. painos.
16. Matematiikka omaan tahtiin. 2018 – 2019. Matematiikan ilmaiset verkkokirjat lukioon. Eiran aikuislukio. Haettu 23.1.2021. <https://alpha.omaan-tahtiin.com/lyhyt-matematiikka/mab2/verranto>
17. Peda.net. (2017). KE2 (s) - Ihmisen ja elinympäristön kemia (LOPS 2016). Luku 1.3. Sievin lukio. Haettu 9.10.2020. https://peda.net/sievi/sievin-lukio/oppiaineet2/kemia/kemia2/tkapp/luku-1-3:file/download/833aa18561a4b78fc7bf6b1ffce7aee988bc74b8/Ihmisen_ja_elinymp%C3%A4rist%C3%B6n_kemiaa_KE2_LUKU_1.3.pdf
18. Peltonen, M., & Ruohotie, P. (1992). Oppimismotivaatio. Teoriaa, tutkimuksia ja esimerkkejä oppimishalukkuudesta. Otava.
19. POPS (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Helsinki: Opetushallitus.
20. Pussinen, A., Somerharju, L., & Hannula, J. (2017). Lääkelaskut ammattikorkeakouluihin. Edita.
21. Schacter, D. L., Gilbert, D. T., & Wegner, D. M. (2011). Psychology, 2nd edition. Worth Publishers. p. 264. ISBN 978-1-4292-3719-2.
22. Sairaanhoidajakoulutus OPS. 2020. Haettu 25.1.2020. <https://opinto-opas.xamk.fi/index.php/fi/30/fi/127614>
23. Sormunen, E. & Poikela, E. (2008). Informaatio, informaatiolukutaito ja oppiminen. Tampereen Yliopistopaino Oy - Juvenes Print.
24. Sosiaalisen median sanasto (2010). Sanastokeskus TSK ry. Helsinki.

25. Taivassalo, M. (2019). Uudistuvat oppimisympäristöt ja digitaaliset ratkaisut oppimisen tukena. Opetusneuvos. Opetushallitus. Haettu 16.11.2019. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/uudistuvat_oppimisymparistot_minna_taivassalo.pdf
26. Terveystieteiden tutkimuskeskus OPS. (2020). Haettu 25.1.2020. <https://opinto-opas.xamk.fi/index.php/fi/28/fi/127616>
27. Tieteen termipankki. (2021). Tieteen termipankki. Kasvatustieteet: oppimisympäristö. Haettu 10.2.2021. <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvatustieteet:oppimisymparisto>
28. Tynjälä, P. (1999). Oppiminen tiedon rakentamisena. Konstruktiivisen oppimiskäsityksen perusteita. Tammi. 1.-2. painos.
29. Vauva.fi. (2019). Sanoma Media Finland OY. Haettu 23.10.2020. <https://www.vauva.fi/keskustelu/3573936/laakelasku-help>
30. Vauva.fi. (2011). Sanoma Media Finland OY. Haettu 20.3.2021. https://www.vauva.fi/keskustelu/1457201/ketju/laakelaskumiten_lasket
31. Vauva.fi. t5. (2019). Sanoma Media Finland OY. Haettu 20.3.2021. <https://www.vauva.fi/keskustelu/3467469/sairaanhoitajan-laakelaskut-naurettavia?page=1>
32. Verkkovaria. (2017). Vantaan ammattiopisto Varia. Oppimobiili -hanke 2014 – 2016. Haettu 23.11.2019. <https://www.verkkovaria.fi/soster/laakelaskut/>
33. Väisälä, K. (1959). Geometria. Viides painos. Porvoo. WSOY. s. 97-99. Verkkodokumentti. Haettu 14.11.2020. <https://matematiikkalehtisolmu.fi/2011/geometria.pdf>
34. Wikipedia. (2020). Haettu 23.10.2020. https://fi.wikipedia.org/wiki/Kirsti_Lonka
35. Youtube. (2020). Haettu 20.3.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=W7N-NdK3rS8>

Liitteet

LIITE 1 Kysely ja testilomake

Kysely ja testilomake

Kysely ja testilomake lääkelaskennan haasteista ja tietolähteistä. Lomakkeessa tarkastellaan tietoja lääkelaskennasta. Täytetään nimettömänä.

***Pakollinen**

Koulutus

Aiemmat opinnot matematiikasta, kemiasta, fysiikasta.

1. Matematiikan opinnot, valitse sopivat *

Valitse yksi tai useampi.

- ☐ Peruskoulussa
- ☐ Ammattikoulussa
- ☐ Lukiossa
- ☐ Korkeakoulussa (amk/yliopisto)
- ☐ Aiempia opintoja lääkelaskennassa
- ☐ Muu: _____

2. Kemian opinnot, valitse sopivat

Valitse yksi tai useampi.

- ☐ Peruskoulussa (yläaste)
- ☐ Ammattikoulussa
- ☐ Lukiossa
- ☐ Korkeakoulussa (amk/yliopisto)
- ☐ Muu: _____

3. Fysiikan opinnot, valitse sopivat

Valitse yksi tai useampi.

- ☐ Peruskoulussa (yläaste)
- ☐ Ammattikoulussa
- ☐ Lukiossa
- ☐ Korkeakoulussa (amk/yliopisto)
- ☐ Muu: _____

Haasteet lääkelaskennassa

Kysymyksiä osa-alueiden haastavuudesta.

4. Haasteellinen aihealue lääkelaskennassa *

Huom. Vaihtoehdot näkyvät kännykällä vaakanäytössä tai kun siirtää näyttöä sivusuuntaan.

Valitse yksi sopiva vaihtoehto jokaisesta aihealueesta. Vaihtoehdot: 1: hyvin haastava, 2: haastava, 3: hieman haastava, 4: melko helppo, 5: helppo, 6: erittäin helppo.

	1: Hyvin haastava	2: Haastava	3: Hieman haastava	4: Melko helppo	5: Helppo	6: Erittäin helppo
Yksikönmuunnokset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verranto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prosenttilaskut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kiinteän lääkkeen annostaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nestemäisen lääkkeen annostaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lääkkeen annostus painon mukaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liuoslaskut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infuusioliuokset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Haluaisitko käytännönläheisempää opetusta? *

- ☐ Kyllä
☐ Ei
☐ En osaa sanoa

6. Mistä aihealueesta haluaisit käytännönläheisempää opetusta? *

7. Harjoitteletko tehtäviä tarpeeksi yhdessä? *

- ☐ Kyllä
☐ Ei
☐ En osaa sanoa

Tietolähteet

Kysymyksiä tietolähteiden käyttämisestä lääkelaskennan opiskelussa

8. Millä hakusanoilla etsit netistä apua lääkelaskennan tehtäviin? *

9. Mistä etsit apua lääkelaskennan tehtäviin? *

Valitse yksi tai useampi vaihtoehto.

- ☐ Oppikirja/oppi materiaali
☐ Opettajalta
☐ Kaverilta
☐ Internetissä olevista digimateriaaleista
☐ YouTube -videoista
☐ Internetin muista sivustoista esim. keskustelupalstat
☐ Muu: _____

10. Millä internetin sivustoilla olet käynyt etsimässä tietoa lääkelaskennasta? *

Valitse yksi tai useampi vaihtoehto.

- ☐ hoitajat.net
☐ nurse.fi
☐ Epävirallinen: esim. vauva.fi, suomi24, demi.fi, älyvuoto
☐ En ole käyttänyt internetin sivustoja apuna lääkelaskennassa.
☐ Muu: _____

Lääkelaskentatesti

Testi, jossa tarkastellaan tietoja lääkelaskennasta.

Tehtävät

Lääkelaskennan tehtäviä eri osa-alueista.

Tehtävä alueesta yksikönmuunnokset. Valitse yksi vaihtoehto. *

Testitehtävä 1

Allergisen nuhan hoitoon käytettiin Nasonex-sumutetta. Yksi annos sisälsi 50 µg mometasonifuroaattia. Ilmoita vaikuttavan aineen määrä milligrammoina.

- a) 5,0 mg b) 0,50 mg c) 0,050 mg d) 0,0050mg

Tehtävä alueesta yksikönmuunnokset. Valitse yksi vaihtoehto. *

Testitehtävä 2

Ylipainosta kärsivälle potilaalle laadittiin ravinto-ohjelma, jonka tavoitteena oli saada potilas laihtumaan 500 g viikossa. Montako kilogrammaa potilaan tuli laihtua neljässä viikossa?

- a) 0,02 kg b) 0,2 kg c) 2 kg d) 20 kg

Tehtävä alueesta kansainvälinen yksikkö. Valitse yksi vaihtoehto. *

Testitehtävä 3

Insuliini Proptaphane -lääkkeen vahvuus on 100 ky/ml. Potilas piikittää vuorokauden aikana yhteensä 0,4 ml jaettuna tasan aamu- ja ilta-annokseen. Montako kansainvälistä yksikköä kerta-annos sisältää?

- a) 10 ky b) 20 ky c) 30 ky d) 40 ky

Tehtävä alueesta lääkkeen annostelu painon mukaan. Valitse yksi vaihtoehto. *

Testitehtävä 4

40 kg painavalle potilaalle määrättiin erästä lääkettä 10 mikrogrammaa/kg/vrk. Lääkkeen vahvuus oli 0,25 mg/ml. Jos potilaalle annetaan lääkettä 0,8 ml kerralla, niin kuinka monta kertaa vuorokaudessa lääkettä pitää antaa, jotta potilas saa tarvittavan määrän vaikuttavaa ainetta?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

Tehtävä alueesta kiinteän lääkkeen annostaminen. Valitse yksi vaihtoehto. *

Testitehtävä 5

Lääketabletin vahvuus on 0,03 g. Lääkäri määrää potilaalle vaikuttavaa ainetta 45 mg x 2 päivässä. Montako tablettia on vuorokausiannos?

- a) 1 ½ tablettia b) 2 tablettia c) 2 ½ tablettia d) 3 tablettia

Tehtävä alueesta nestemäisen lääkkeen annostaminen. Valitse yksi vaihtoehto. *

Avuksi 1 ml sisältää 100 mg vaikuttavaa ainetta.

Testitehtävä 6

Infektion hoitoon määrättiin Amorion-antibioottia 250 mg x 3. Suun kautta annettavan lääkeliuoksen vahvuus on 100 mg/ml. Montako millilitraa liuosta kuluu vuorokaudessa.

- a) 2,5 ml b) 4 ml c) 7,5 ml d) 10 ml

Tehtävä alueesta injektiona annosteltavat lääkkeet. Valitse yksi vaihtoehto. *

Testitehtävä 7

Lääkekaapissa on 5 ml:n adrenaliini-injektionesteampulleja, joiden vahvuus on 0,1 mg/ml. Potilas tarvitsee elvytystilanteessa 1 mg:n adrenaliinia. Kuinka monta millilitraa injektioainetta potilaalle annetaan?

- a) 0,01 ml b) 0,1 ml c) 1 ml d) 10 ml

Tehtävä alueesta liuoksen vahvuus. Valitse yksi vaihtoehto. *

Testitehtävä 8

Potilaalle määrätään ennen leikkausta 40 mg Klexane verenohennuslääkettä ruiskussa, joka sisältää 0,4 ml liuosta. Laske lääkkeen vahvuus mg/ml.

- a) 0,1 mg/ml b) 1 mg/ml c) 10 mg/ml d) 100 mg/ml

Tehtävä alueesta liuoksen vahvuus prosentteina. Valitse yksi vaihtoehto. *

Selvitä kuinka paljon on vaikuttavaa ainetta (mg/ml), jotta saat selville aineen vahvuuden.

Avuksi: 0,01g = 10mg, sekä 1prosenttinen liuos sisältää vaikuttavaa ainetta 10 mg/ml.

Testitehtävä 9

0,4 ml ruisku sisältää 0,08 g vaikuttavaa ainetta.

Laske tämän lääkkeen vahvuus prosentteina.

Valitse yksi vaihtoehto:

- a) 2% b) 3,2% c) 20% d) 32%

Tehtävä alueesta infuusioliuoslaskut (tiputusnopeus). Valitse yksi vaihtoehto. *

Testitehtävä 10

Infuusiona on annettava 500 ml liuosta 12 tunnissa.

Mikä on tiputusnopeus yksikössä ml/h?

- a) 42 ml/h b) 60 ml/h c) 120 ml/h d) 240 ml/h

Kiitos haastattelusta!

LIITE 2 Internetin tietolähteet taulukko

Nro	Hakusana	Vuosi	Lähde	Aihealue	Oikea mallivastaus	Väärä vastaus
1	Help lääkelasku	2019	vauva.fi	Infuusio liuoslaskut	1	1
2	Help lääkelasku (blaaaah.... lääkelaskuja kaksin kipalein... help me....)	2012	suomi24	Infuusio liuoslaskut	1	0
3	Help lääkelasku	2018	demi.fi	Liuoslaskut	1	0
4	auttakaa lääkelasku	2017	vauva.fi	Infuusio liuoslaskut	1	1
5	liuoslaskut lääkelaskut	2010	hoitajat.net	Liuoslaskut	1	0
6	liuoslaskut lääkelaskut	2011	vauva.fi	Liuoslaskut	1	1
7	love lääkelasku	2013	hoitajat.net	Liuoslaskut	1	0
8	love lääkelasku	2015	hoitajat.net	Infuusio liuoslaskut	1	1
9	love lääkelasku	2015	hoitajat.net	Infuusio liuoslaskut	1	1
10	love lääkelasku	2015	hoitajat.net	Painon mukaan lääkelasku	1	1
11	Läkelaskua, auttakaa	2016	vauva.fi	Liuoslaskut	0	2
12	Voi itku noita lääkelaskuja..	2008	hoitajat.net	Infuusio liuoslaskut	1	0
13	apua desimaaliluvussa!	2015	kaksplus	Desimaaliluvut	1	2
14	pikaista apua lääkelaskuihin	2014	kaksplus	Desimaaliluvut	5	0
15	matikkaa osaavaat apua! lääkelasku ongelma edessä	2008	kaksplus	Liuoslaskut	1	0
16	Mitä niin vaikeaa on lääkelaskuissa?	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	1
17	Mitä niin vaikeaa on lääkelaskuissa?	2019	vauva.fi	Painon mukaan lääkelasku	0	0
18	Mitä niin vaikeaa on lääkelaskuissa?	2019	vauva.fi	Liuoslaskut	0	2
19	Mitä niin vaikeaa on lääkelaskuissa?	2019	vauva.fi	Infuusio liuoslaskut	0	0
20	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	0
21	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	0
22	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Prosenttilaskuja	0	0
23	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	1	0
24	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	0
25	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	0
26	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	0
27	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	0
28	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	0
29	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	0
30	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	0
31	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	0
32	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Infuusio liuoslaskut	0	0
33	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	0	0
34	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Liuoslaskut	0	0
35	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Liuoslaskut	0	0
36	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Infuusio liuoslaskut	2	1
37	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Infuusio liuoslaskut	0	0
38	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Infuusio liuoslaskut	0	0
39	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Infuusio liuoslaskut	0	0
40	Sairaanhoitajan lääkelaskut naurettavia	2019	vauva.fi	Painon mukaan lääkelasku	0	0
41	Siis mikä tässä lääkelaskussa meni väärin??	2018	vauva.fi	Infuusio liuoslaskut	3	2
42	love lääkelasku keskustelu	2016	demi.fi	Kiinteän lääkkeen annostaminen	1	0
43	voi lääkelaskut..	2013	vauva.fi	Liuoslaskut	1	0
44	voi lääkelaskut..	2013	vauva.fi	Liuoslaskut	1	0
45	voi lääkelaskut..	2013	vauva.fi	Infuusio liuoslaskut	1	0
46	voi lääkelaskut..	2013	vauva.fi	Kansainvälinen yksikkö	1	0
47	Apua lääkelaskussa	2019	hoitajat.net	Infuusio liuoslaskut	1	0
48	Apua lääkelaskussa	2019	hoitajat.net	Infuusio liuoslaskut	1	0
49	Läkelasku - kumpi on oikein?	2017	hoitajat.net	Kiinteän lääkkeen annostaminen	2	0
50	Pika lääkelasku!	2017	hoitajat.net	Infuusio liuoslaskut	1	0
51	LÄÄKELASKUT!	2011	hoitajat.net	Kansainvälinen yksikkö	1	0
52	LÄÄKELASKUT!	2013	hoitajat.net	Liuoslaskut	0	0